L'ÉLECTRICIEN

REVUE PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

RÉDACTEUR EN CHEF : L.-D. FOURCAULT



LE NUMÉRO .... 1.40 NF

ABONNEMENTS

	6 mois	1 an
FRANCE	8 NF	13.50 NF
ÉTRANGER		18 NF

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 0.50 NF en timbres-poste

CHÈQUES POSTAUX
PARIS 75-45

73e Année - TOME LXXXVIII - N° 2000 - AVRIL 1960

DUNOD
ÉDITEUR

92, Rue Bonaparte - PARIS (6e)

REVUE MENSUELLE
paraissant
le **15** *de chaque mois*

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Téléph. : **DANton 99-15**

PUBLICITÉ
Téléph. : **DANton 88-32**

Un nouveau démarreur automatique

Pour vos **MOTEURS A CAGE**

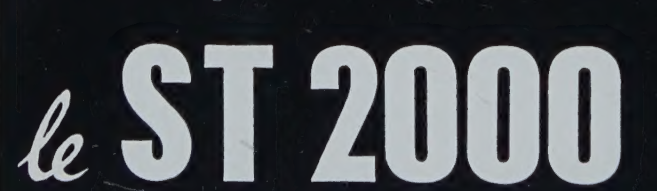
TECHNIQUEMENT SUPÉRIEUR en raison des avantages suivants :

- UNIVERSALITÉ
  grâce à un réglage simple :
  - s'adapte à toutes les puissances
  - permet de fixer le couple de démarrage à la valeur désirée
- AUTOMATICITÉ
  grâce à sa résistance "auto-variable"
- SOUPLESSE DE DÉMARRAGE
  grâce à un couple moteur augmentant parallèlement au couple résistant et à la variation *"continue"* de sa résistance

ÉCONOMIQUE : moins cher que les démarreurs statoriques classiques équivalents et plusieurs fois moins cher que l'auto-transformateur.

Livraison immédiate

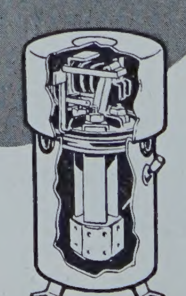
PUBLICITÉ AOIP 259



Département "BASSE TENSION"

AOIP
Constructeur
8 A 14, RUE CH. FOURIER - PARIS 13e
POR. 52-57
KEL. 16-53

né de l'expérience **RLV**



DÉMARREUR AUTOMATIQUE POUR MOTEURS A BAGUES

AUSSI DISTRIBUÉ PAR : A.O.I.P. - ATELIERS D'ORLÉANS DE LA C.G.E. - ALSTHOM - NORMACEM - TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE - F.A.C.E.N. - JAPY - JEUMONT - MOTEURS LER

Indices élémentaires de prix des matières

(Base 100 en Janvier 1947)

Symboles	Matières	Janv. 1949	Janv. 1950	Mars 1960
Af	Fil d'aluminium	227	220,5	342
Ai	Aciers inoxydables :			
Ai a	Barres 13 = Cr			128 [1]
Ai b	Tôles 15 à 17			109 [1]
Ai c	Bar. 18 % Cr. 8 % Ni. bas. carb.			138 [1]
Ai d	Tôles 18 % Cr. 8 % Ni. au molyb.			136 [1]
Al	Aluminium en lingot	240,8	234,3	371
Ap	Planche en aluminium	245,7	288,6	397
At	Tréfilés en acier dur	263,2	255,9	448
Ba	Bloom Martin forge	333,3	331,9	696
Bi	Billette Martin forge	332,9	331,5	691
Br	Bronze en lingot	287,4	289,4	474
Ca	Caoutchouc feuille	182,5	204,9	616
Cd	Cadmium	225,3	275,7	235
Cf	Cuivre fil nu	280,9	288,4	637
Ci	Charbon industriel	295	294,2	529
Ck	Coke de fonderie	309,5	309	654
	Ciments :			
Cm 1	Région Nord et Moselle	244,7	246	382
Cm 2	Région Centre	253,6	255,2	398
Cm 3	Rég. Centre, Ouest et A.-M.	272,1	274	429
Cm 4	Rég. Bretagne et Sud-Ouest	284	286,2	448
Cm 5	Rég. Sud et Sud-Est	265,9	267,5	417
Cp	Planche en cuivre	258,8	264,3	564
Cr	Chrome métal	271,2	267,1	417
Ct	Coton	225,6	283,7	311
Cu	Cuivre électrolytique	307,2	315,8	747
Dc	Diélectrique chloré	324,6	333	409
Eb	Ebonite	323	275,3	629
El	Electricité	374	374	573
Ff	Feuillard à froid	235,9	229,7	448
Fo	Ferrailles ordinaires	263,7	277	936
Fu	Fuel-oil	236,4	239,5	444
Hg	Mercure	100,1	157	771
Ho	Fonte hémat. ordin.	383	391,8	859
Hs	Fonte hémat. spéciale pour acier			884
Hu	Huile isolante	327,2	316,4	517
Ip	Isolant à papier impnég.	376,5	366,1	591
Lb	Laiton en barre	287,6	259,8	534
Lm	Laminés marchands	323,6	323,8	671
Lp	Planche en laiton	293	282,9	579
Mg	Magnésium	302,1	293,8	388
Mn	Manganèse	252,9	285,6	458
Mo	Molybdène	270,6	329,2	615
Ni	Nickel	250,9	297,9	646
Pb	Plomb	400,5	271,7	315
Ph	Fonte phosphor. PL. 3	382,3	383,6	804
Sn	Etain	307,3	295	541
Td	Tôles dynamos	339	340,1	620
Tm	Tôles en acier Martin	316,5	317,2	609
Ts	Tôles transformateur	342,2	343,5	647
Tt	Tôle acier Thomas	306,2	306,7	589
Tu	Tubes en acier	250,4	423,5	463
Va	Vanadium	277,3	471,5	605
Ve	Vernis synthétique	231,9	244,9	342
Wo	Tungstène	329,4	343,2	450
Zn	Zinc	366,3	274,1	417

[1] Base 100 au 1er Août 1954.

LA VIE DES SOCIÉTÉS

Etablissements MERLIN et GERIN.

Dans les différents départements de production de la Société, les commandes en carnet assurent une bonne couverture de l'activité des ateliers.

Parmi les dernières prises de commandes, on peut citer tout particulièrement :

— la commande programme très haute tension de la direction de l'équipement des réseaux de transports à l'E.D.F. ;

— une quatrième commande, très importante, en appareils de sectionnement et de coupure pour les chemins de fer indiens ;

— une commande de 66 disjoncteurs « Isoval » pour l'équipement de la centrale thermique de Lakeview, près de Toronto (Canada) appelés à être la plus importante du monde ;

— la quatrième tranche des travaux d'équipement électrique des installations du gaz de Lacq, la Société ayant déjà exécuté les deuxième et troisième tranches.

MERLIN et GERIN occupent une place importante dans l'exportation de matériel électrique français : 15 à 20 pour 100 de son chiffre d'affaires concernant les marchés extérieurs.

Le Marché Commum est particulièrement l'objet de ses préoccupations. En vue d'être en position compétive, la Société a pris un certain nombre de dispositions parmi lesquelles la création en Italie d'une filiale ITALMERGER dont les bureaux sont à Milan et à Rome et dont la mission est d'assurer la coordination commerciale avec ses licenciés ainsi que les études et les tractations relatives aux grands ensembles d'équipement.

En outre, une filiale a été créée en Allemagne, en commun avec la Société FELTEN UND GUILLEAUME A.G., chargées de la diffusion outre-Rhin des appareils et techniques MERLIN et GERIN.

(suite E-125, 128, 129 et 130).



POSSIBILITÉS ACCRUES AVEC...



SOLENARC

D. S. T.
DEBROCHABLES
1250 à 2000 A
300 - 500
750 MVA



400 à 1250 A
63 à 250 MVA

LES "SOLENARC" SONT CONSTRUITS
DANS PLUSIEURS PAYS ÉTRANGERS
SOUS LICENCE MERLIN & GERIN

MERLIN
& GERIN

LA VIE DES SOCIÉTÉS (suite)

Compagnie Générale des Semi-Conducteurs (COSEM).

La Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil (C.S.F.), la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques et la *Société Radio-Belvu* ont décidé de s'associer au sein d'une société commune pour la fabrication de semi-conducteurs (transistors et diodes) dénommée *Compagnie Générale des Semi-Conducteurs (COSEM)*.

C.S.F. *recevra une participation majoritaire pour l'apport de ses installations et de ses fabrications actuelles de Saint-Egrève (Isère).*

La Société Alsacienne de Constructions Mécaniques *fera également apport de sa technique et la* Société Radio-Belvu *mettra son réseau de distribusion à la disposition de la nouvelle entreprise.*

Un nouveau Centre Electronique C.S.F.

Poursuivant un programme de décentralisation et d'expansion, la C.S.F. (COMPAGNIE GENERALE DE TELEGRAPHIE SANS FIL) installe à Saint-Appolinaire, aux portes de Dijon, une usine de production de pièces détachées destinées à l'électronique.

Les travaux ont commancé en février 1959. Sur un terrain de 8 hectares, 8 000 m² d'ateliers fonctionnent déjà avec une main-d'œuvre, en grande partie féminine de 450 personnes. L'ensemble des constructions atteindra 15 000 m² et utilisera 1 500 personnes en 1961.

Les fabrications sont celles de plusieurs sociétés appartenant au groupe C.S.F. Elles comprennent actuellement : LE CONDENSATEUR CERAMIQUE (condensateurs), la COMPAGNIE EUROPEENNE DES RESISTANCES (résistances) et la COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES CERAMIQUES ELECTRONIQUES (céramiques spéciales et verres frittés), auxquelles viendront s'ajouter les Sociétés STEAFIX et OREGA.



sous tension, sans danger
sur conducteurs B.T.
Notices sur demande
SOCIÉTÉ NILED
10, route de Vaux, CREIL (Oise) - Tél. 10-96



3 Raisons
d'utiliser
L'ACCUMULATEUR
HYDRA
● CONSERVE SA CHARGE
● NE SE SULFATE PAS
● SUPPORTE LE COURT-CIRCUIT
donc il se passe d'ENTRETIEN
L'ACCUMULATEUR HYDRA
L'ACCUMULATEUR DE SÉCURITÉ
Pour tous renseignements s'adresser à la :
COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES
Département "ACCUMULATEUR HYDRA"
98 ter, Bd Héloïse, ARGENTEUIL (S.-& O.) ARG 18-31

LA VIE DES SOCIÉTÉS (suite)

Française THOMSON-HOUSTON.

La Mission Ténéré-Tchad, qui vient d'effectuer une longue et dure croisière dans les sables en vue d'étudier les tracés d'une route accessible en toute saison entre Djanet et Fort-Lamy, était équipée d'un système de liaison léger conçu et réalisé par la *Compagnie Française Thomson-Houston.*

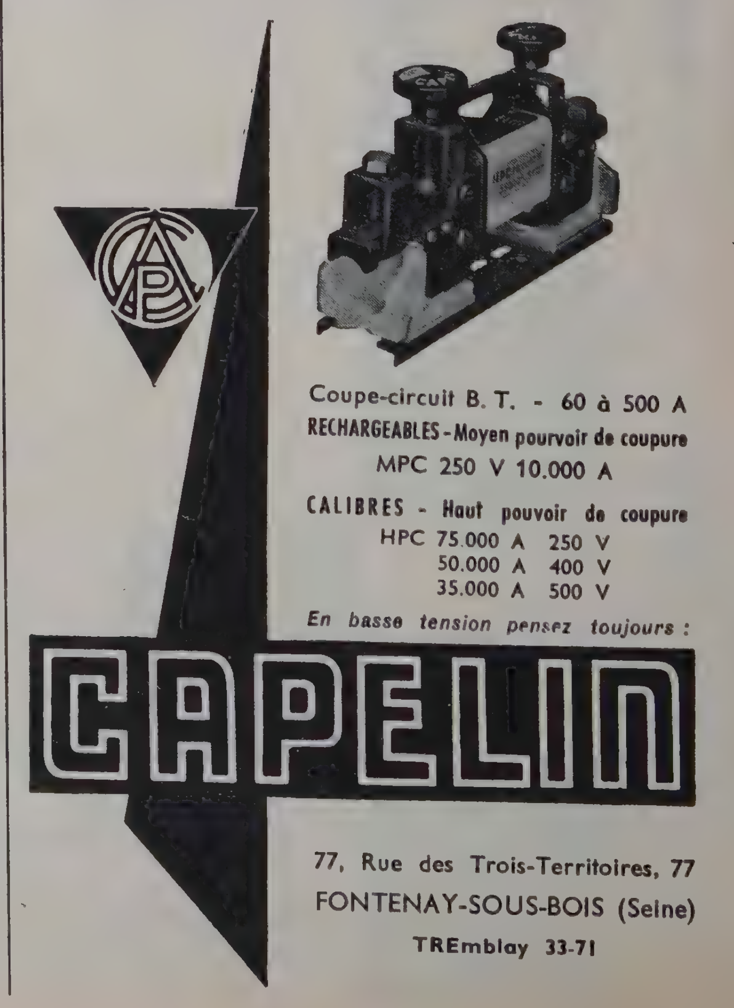
Ce matériel constitué par des émetteurs-récepteurs à bande latérale unique (BLU) sur véhicules et en station fixe a déjà été utilisé pour les liaisons internes du rallye Le Cap-Alger ; il a également permis aux missions Paul-Emile Victor de procéder à des liaisons directes entre le Groendland et la Terre Adélie sur une distance de 20 000 km.

ÉLECTRO-MÉCANIQUE.

La *Compagnie Electro-Mécanique,* ayant conclu un accord de licence et de coopération avec la *Société d'Electronique et d'Automatisme (S.E.A.),* a confié à sa filiale *Normacem,* l'étude de petits moteurs électriques industriels répondant à une conception entièrement nouvelle.

Caractérisés par un entrefer plan au lieu de l'entrefer classique et par des bobinages lamellaires ou imprimés nus au lieu des bobinages habituels en fils isolés, ces moteurs portant la marque Axem *se présenteront sous la forme originale d'un cylindre extra plat.*

Facilité d'adaption, gain sur le poids pouvant atteindre 50 p. *cent, amélioration de caractéristiques constructives et fonctionnelles, sont les principaux atouts de cette conception appelée à des applications très étendues et justiciables de ce fait de moyens de production largement automatisés.*



TECHNIQUES
Delle
TECHNIQUES MODERNES

L'ÉLECTRICIEN
Avril 1960 - *E*-129



protection des réseaux moyenne tension à exploitation automatique


CONTINUITÉ DU SERVICE...
M.T.
D1
... sur les réseaux moyenne tension
Continuité du service assurée par utilisation de la technique du compte-passages.
D2
BOITIER DE PROTECTION
B. 211 A
RELAIS DE REENCLENCHEMENT
RRL
Le disjoncteur de tête de feeder (D 2) est assujetti à une protection par
un boîtier B 211 A comprenant :
— 2 relais instantanés à maximum de courant, pour protection de phase ;
— 1 relais instantané à maximum de courant, à très faible consommation (0,05 VA), pour protection de terre ;
— 1 relais temporisé réglable.
associé à un relais RRL permettant un réenclenchement rapide puis un réenclenchement lent.
D3
BOITIER DE PROTECTION
B.210P
Les disjoncteurs de coupure (D 3 et D 4) sont assujettis à une protection par
un boîtier B 210 P comprenant :
— les mêmes éléments que le boîtier B 211 A, sauf le relais temporisé, et en plus
— un compte-passages qui n'autorise le déclenchement du disjoncteur que si le courant de défaut a parcouru ce dernier un nombre de fois prédéterminé.
pour le disjoncteur D 3 : 3 passages
pour le disjoncteur D 4 : 2 passages
D4
En bout d'antennes et sur les antennes de faible puissance, les disjoncteurs D 3 ou D 4 peuvent être des blocs ruraux sur poteau, qui sont constitués par un disjoncteur (pouvoir de coupure 63 MVA) associé à un ensemble de protection comprenant :
— un boîtier C 210 contenant 2 relais de court-circuit et 1 relais de terre à très faible consommation (0,05 VA) ;
— un boîtier à compte-passages CP (2 ou 3 passages) ;
— un boîtier d'alimentation 12 V.
B.T.
B.T.
Ateliers de Constructions Électriques de
Delle
DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ.

Chargé par le *Commissariat à l'Energie Atomique* de l'équipement électrique et électronique des postes de mesure et d'essai de la bombe atomique française à Reggane, le Centre d'automatisme de la Compagnie (*Cégéa*) en a assuré, avec le concours de la *Compagnie Générale d'Entreprises Electriques*, les études et l'entreprise générale.

Sa mission concernait, en dehors de la programmation générale :

— les réseaux de télécommande, télécontrôle et télémesure sur le champ de tir ;

— le réseau de distribution d'énergie et certaines alimentations électriques spéciales ;

— la protection de ces réseaux et des équipements terminaux contre les phénomènes électriques et électromagnétiques provoqués par l'explosion.

Une bonne partie du matériel a été spécialement conçue pour cette utilisation tout à fait particulière, qui faisait appel à un très large éventail de techniques et exigeait des caractéristiques inhabituelles de précision et de sécurité.

Menée à bien dans un temps très court, cette réalisation constitue une expérience très importante en matière de coordination technique et industrielle dans un ensemble complexe.

Forges et Ateliers de Constructions Electriques de JEUMONT.

La Société vient d'accorder à la Société espagnole *Talleres e Grasset* (*TEGSA*) une licence de fabrication et de vente pour leurs groupes hydroélectriques à débit d'eau axial, dits groupes bulbes, ainsi que pour leur série normalisée de moteurs électriques asynchrones.

Jeumont vient de prendre en gérance libre, pour une durée de trois ans, le fonds de commerce exploité à Suresnes par la Manufacture de fils et câbles électriques cuirassés *Muller et Cie.*



LA VIE DES SOCIÉTÉS (suite)

ALSTHOM.

Avec un chiffre d'affaires pour 1959 voisin de 50 milliards de francs anciens (soit 500 millions de NF), dont 80 % pour les gros matériels électro-mécaniques, ALSTHOM, arrive en tête des sociétés qui exercent en France une activité comparable.

Ceci explique la part importante qu'occupe ce constructeur dans le secteur de l'équipement national, en assurant 30 à 40 % des besoins du pays ; pourcentage parfois dépassé, puisque des machines ALSTHOM, équipant les puits les plus modernes de nos houillères, extraient 60 % du charbon français.

Une étroite coopération avec ses deux plus importants clients : E.D.F. et S.N.C.F., permet à l'ALSTHOM de se maintenir à l'avant-garde du progrès technique, grâce à un effort de recherche constant qu'illustrent certaines performances des matériels ALSTHOM :

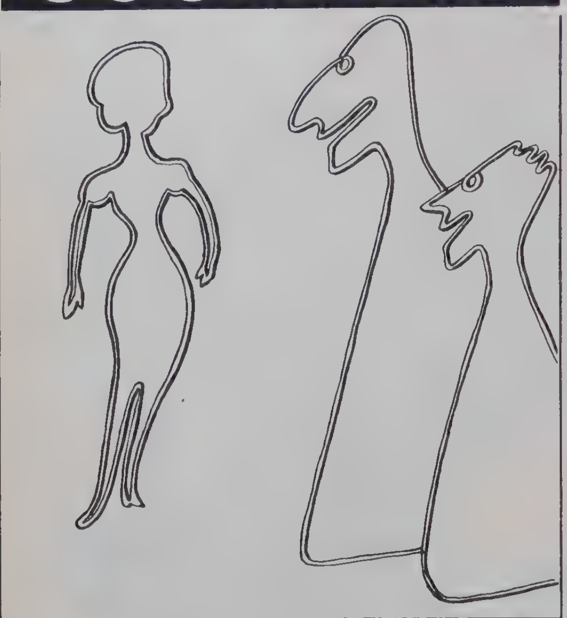
— L'alternateur le plus puissant d'Europe (250 000 kW), destiné à la centrale E.D.F. de Champagne-sur-Oise, est en construction ; cependant qu'un groupe complet — turbine et alternateur — de même puissance a été commandé par la nouvelle centrale de Saint-Ouen :

— Ces mêmes centrales seront équipées de transformateurs de 312 000 kVA, les plus puissants construits en France ;

— Après la CC 7100, championne de vitesse et d'endurance, la S.N.C.F. a commandé à ALSTHOM la plus importante série de locomotives électriques jamais réalisée en France : 205 machines BB 16500 ; leurs caractéristiques remarquables leur permettent de remorquer aussi bien les rapides sur Paris-Lille et Paris-Strasbourg que les lourds convois de marchandises avec un gain de poids et de puissance important sur les machines antérieures.

L'ÉLECTRO-ENTREPRISE.

Dans le cadre de la construction de l'oléoduc Zarzaïtine-Méditerranée, *L'Electro-Entreprise* vient de se voir confier les travaux d'équipement électrique des installations mécaniques du terminal de la Skhira, en Tunisie.



LE NOUVEAU RADAR

de contrôle régional de navigation aérienne

M. Robert BURON, ministre des Travaux publics et des Transports, a inauguré, en présence de MM. MORONI, secrétaire général à l'aviation civile et commerciale, et Max HYMANS, président d'Air France, le nouveau radar de surveillance à longue portée du centre de contrôle régional de navigation aérienne d'Orly.

La nouvelle station radar, qui vient d'être mise en exploitation est la première dans le monde dont les performances sont à la mesure des besoins du contrôle régional et du contrôle en régions supérieures d'informations de vol. Elle peut détecter les avions à plus de deux cents kilomètres de distance et à quinze mille mètres d'altitude.

Le nouvel équipement radar a été installé dans le grand bâtiment ultra-moderne construit dans l'angle sud-est de l'aéroport d'Orly, c'est-à-dire preque en bordure du plateau qui domine la Seine.

Cet appareil assure la nouvelle « couverture » radar définie par l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), pour tenir compte des conditions de vol des avions de transport à réaction. Constitué en fait par deux radars identiques d'une puissance totale de 4 millions de watts, associés suivant un montage en « diversité », mis au point par la Compagnie Générale de T.S.F.

La Direction de la Navigation Aérienne a choisi ce matériel pour équiper les centres de contrôle régional français.




Sectionneurs
et Interrupteurs
basse tension
pour tableaux
de 125 A à 500 A
- Appareils à pôles séparés du type semi-coulissant.
- Ouverture verticale visible
- Coupure brusque.
- Contacts ponctuels argentés à forte pression.
- Commande rotative latérale ou frontale.
- Dispositifs de déclenchement à distance.
CONFORMES A
NFC 63 100
MECELEC
10 Rue Alphonse-de-Neuville PARIS (17e)
WAG. 04-61, 07-64 10-06


sa légèreté
fait sa robustesse.
R. L. Dupuy - MN 11
Les alliages légers ont définitivement conquis tous les domaines de la technique.
Ses flasques et sa carcasse en alpax font de NOVACEM un moteur particulièrement robuste, quoique léger.
Le moulage direct de la carcasse sur les tôles facilite le refroidissement extérieur.
NOVACEM, moteur fermé, subit plus de 20 contrôles en cours de fabrication.
NOVACEM
NORMACEM
37, rue du Rocher - Paris (8e)
Cie Électro-Mécanique

73e Année — Tome LXXXVIII. N° 2000 — Avril 1960

L'ÉLECTRICIEN

REVUE PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Rédacteur en Chef : L.-D. FOURCAULT

DUNOD

Rédaction et Administration : 92, Rue Bonaparte PARIS (6e) Tél. DANton 99-15 — Ch. Postaux Paris 75-54

SOMMAIRE

En couverture : **Eclairage par lampes fluorescentes défilées** (Installation Verger-Delporte, Document Philips).

Point 2000

Le présent numéro 2000 de notre Revue incite le chroniqueur à jeter un regard d'ensemble sur les progrès réalisés dans les applications de l'Electricité depuis le 15 avril 1881, date de parution du premier numéro, dont nous donnons ci-contre le fac-similé du

Tome I. 15 avril 1881 N° 1.

L'ÉLECTRICIEN

REVUE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

titre. Au sommaire, nous trouvions déjà des articles sur le sélénium, les télécommunications, les courants faibles, car il n'était pas encore question de courants industriels. On voit que cette période écoulée de quatre-vingts ans, couvre réellement les inventions, développements et applications de l'électricité dans toutes les branches de l'industrie. Cette dernière a bénéficié là, d'un apport technique qui lui a assuré un développement formidable. En cinquante ans, la mécanique a progressé plus que dans les 20 siècles précédents. A la Première Exposition Internationale de l'Electricité (Paris 1881), figuraient les premières dynamos de Gramme, Siemens, Sautter, alimentant l'éclairage par arcs des bougies Jablochkoff et Wilde. Des premiers modèles d'ascenseurs, tramways, bateau et même aérostat électriques paraissaient des rêves d'un avenir lointain.

Il n'est pas dans notre programme de « Revue Pratique » de soumettre à nos lecteurs des études d'historique ou rétrospectives. Un volume ne suffirait pas à résumer les découvertes, progrès et réalisations de l'industrie électrique depuis cette première Exposition. Un coup d'œil sur nos 2 000 fascicules

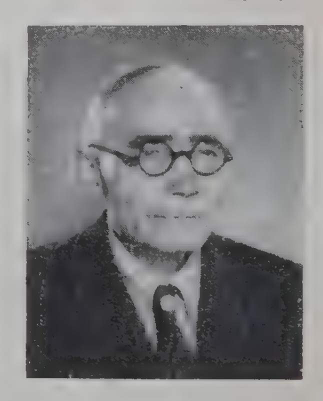
parus montre que l'*Electricien* n'a pas trahi les directives de son fondateur, l'Ingénieur E. Hospitalier : « Faire connaître toutes les applications nouvelles, « recueillir les renseignements les plus complets « et les informations les plus précises, analyser « les revues étrangères et les brevets d'invention, « *de telle sorte que rien de ce qui se rattache à* « *l'électricité n'échappera à ses lecteurs* ».

Ce programme paraissait d'une grande simplicité à l'époque, et pendant 50 ans, il put assurer la continuité de l'entreprise, les principes fondamentaux et les progrès de la science électrique s'affirmant logiques et stables dans leurs applications industrielles. Mais depuis 30 ans, les nouvelles générations d'Electriciens se trouvent mises en présence de nombreuses découvertes et applications multiples, bien que la Radio-Electricité soit apparue d'abord comme un détail, une annexe de l'Electricité classique, les progrès subséquents de l'Electronique n'ont pas tardé à montrer qu'il y avait là un « éclatement » de l'Electrotechnique, dont les fondements se trouvent sapés par la reconnaissance d'éléments moléculaires infiniment petits, mais d'actions complexes. Encore est-il heureux que nos précurseurs n'aient pas commis d'erreurs importantes dans la définition des lois qu'ils avaient dégagées de l'expérimentation de phénomènes physiques dont ils ne pouvaient connaître l'origine.

Nos connaissances dans la théorie électronique sont encore bien faibles, mais soutenues cette fois par des éléments mathématiques qui en assurent prévisions et expérimentation. Les applications sont immédiates, pour les contrôles et commandes des appareils électriques classiques, centrales, locomotives, avions, machines-outils, sont équipés de centaines de dispositifs électroniques. Les propriétés, encore à peine connues, des corps *semi-conducteurs*, font prévoir des utilisations aussi imprévues que révolutionnaires, peut-être une production directe de l'électricité.

D'ici l'an 2000, les électriciens auront beaucoup à découvrir et à apprendre, rien ne doit leur échapper, leur revue y contribuera, avec le concours des techniciens et praticiens de l'Electricité, génératrice de toutes les applications industrielles.

L.-D. FOURCAULT.



Technique nouvelle en H. T.



• La photo ci-contre montre le nettoyage par jet d'eau des isolateurs, sous la tension de service de 130 kV d'un poste H.T. du Réseau d'Etat de Suède. Des précautions doivent évidemment être prises pour un tel arrosage sous tension.

(Document *Swedish State Power Board*).

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES TRANSISTORS

Les amplificateurs de courant continu à transistors

Il est souvent indispensable, dans des applications industrielles de disposer d'amplificateurs de courant continu. Les transistors par leur robustesse, leur faible consommation et leur durée de vie importante sont particulièrement indiqués pour entrer dans la réalisation d'amplificateurs industriels.

Les amplificateurs industriels de courant continu sont de deux sortes :

— les amplificateurs à commande brusque,
— les amplificateurs linéaires.

Amplificateurs à transistors à commande brusque.

Ces amplificateurs fonctionnent à la manière d'un relais et actionnent une commande dès qu'un signal électrique de polarité convenable et de puissance suffisante est appliqué dans le circuit d'entrée de l'amplificateur.

Le signal de commande appliqué à l'entrée de l'amplificateur peut varier lentement. Le courant de sortie de l'amplificateur passera brusquement de zéro à sa valeur maximum dès que le signal de commande dépassera le seuil de déclanchement pour lequel a été réglé l'amplificateur.

Ce type d'amplificateur est simple, robuste et largement indépendant des effets des variations de la température. Il permet de disposer d'un courant de sortie relativement important avec des transistors dissipant seulement une faible puissance. Les transistors fonctionnent en tout ou rien, c'est-à-dire qu'ils sont soit à l'état conducteur maximum, soit à l'état isolant, sans passer par un état intermédiaire, dans ces conditions, la puissance dissipée par effet joule dans les transistors est réduite au minimum. Lorsque les transistors sont à l'état conducteur, ils sont parcourus par un courant, mais la chute de tension dans ces transistors est inférieure à 200 millivolts. Lorsque les transistors sont à l'état isolant ils sont bien soumis à une tension de plusieurs volts, mais le courant qui les parcourt est seulement de quelques microampères. Dans les deux cas, la puissance dissipée par effet joule est négligeable.

La figure 1 montre le schéma d'un amplificateur de courant continu à rupture brusque.

Cet amplificateur actionne un relais qui nécessite une puissance de commande de un watt, le fonctionnement du relais est obtenu avec un signal de commande de 100 micro-ampères sous 1 volt dans le circuit d'entrée de l'amplificateur, soit une puissance de 100 micro-watt, ce seuil de fonctionnement peut d'ailleurs être réglé à volonté (fig. 2).

Dans cet amplificateur, nous disposons de trois transistors. Au repos *T*1 et *T*3 sont à l'état isolant, par contre, le transistor *T*2 est à l'état conducteur. Lorsqu'un courant continu de polarité et d'intensité convenable est appliqué à l'entrée de l'amplificateur, le transistor *T*1 devient conducteur, ce qui entraîne le passage à l'état isolant du transistor *T*2 et à l'état conducteur le transistor *T*3. Le transistor *T*3 étant conducteur, le relais fonctionne. La figure 2 montre la valeur du courant dans le relais en fonction

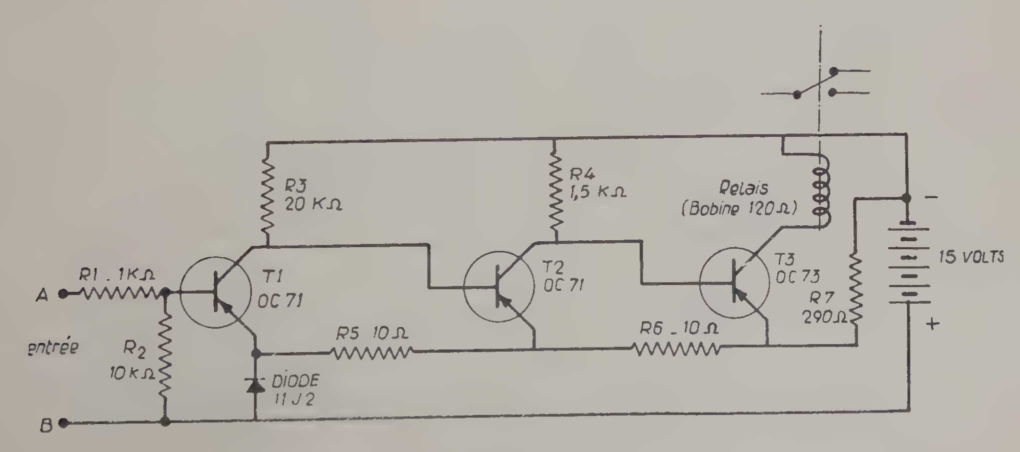
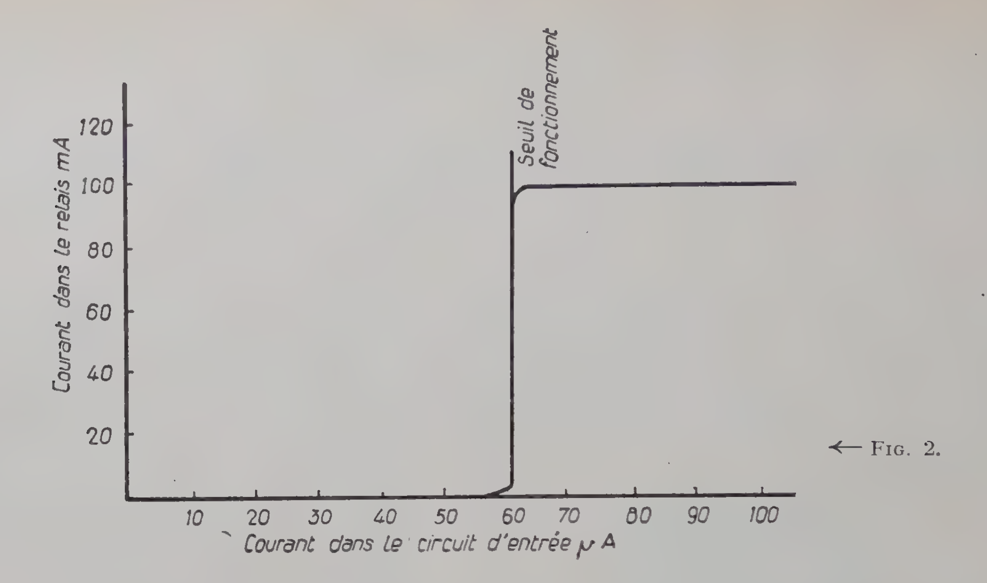


Fig. 1.



← Fig. 2.

du courant dans le circuit d'entrée de l'amplificateur. Le seuil de commande peut être réglé en faisant varier la résistance *R*2.

Ce type d'amplificateur peut être employé pour de multiples usages, mais il est parfois nécessaire d'obtenir une commande lorsque un signal de polarité positive est appliqué à l'entrée de l'amplificateur, et une autre commande lorsque sera appliqué un signal de polarité négative, tel est le cas pour les asservissements par potentiomètres par exemple. Dans ce cas, nous emploierons le montage de la figure 3, cet amplificateur se compose de deux amplificateurs du type de celui de la figure 1 montés symétriquement. Lorsque un signal continu est appliqué entre les entrées *A* et *B* de l'amplificateur de la figure 3, si la polarité négative du signal est en *A*, le relais *Re*1 se ferme, si la polarité négative est en *B*, c'est le relais *Re*2 qui se ferme.

Les diodes au silicium disposées dans le circuit émetteur des transistors ont pour but de fournir une polarisation constante de 0,7 volt qui bloque énergiquement les transistors à l'état isolant en l'absence de signal dans le circuit d'entrée des amplificateurs.

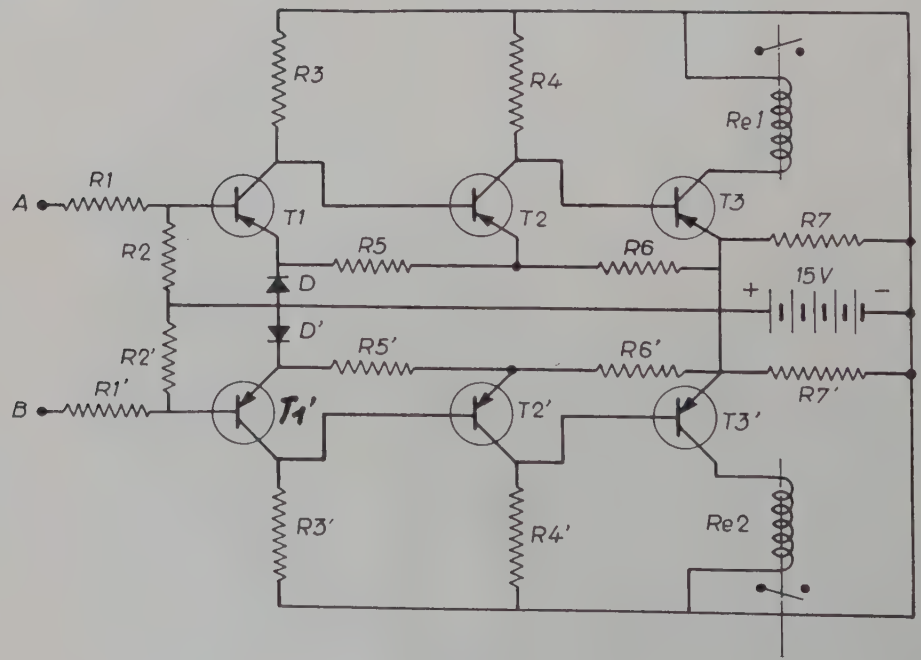


Fig. 3.

Amplificateurs linéaires.

Dans de nombreuses applications, il est nécessaire de disposer d'un signal de sortie qui soit une fonction linéaire du signal d'entrée de forme $S = Ke$.

S = signal de sortie ;

e = signal d'entrée ;

K = coefficient d'amplification de l'amplificateur.

Pour ces applications l'amplificateur à commande brusque ne peut convenir et nous devrons utiliser des amplificateurs linéaires.

L'inconvénient de l'utilisation des transistors dans les amplificateurs linéaires est la dérive des transistors en fonction de la température. Aussi pour réaliser des amplificateurs linéaires, devrons-nous effectuer le montage spécial représenté figure 4.

La dérive provoquée par la température est compensée par le montage des deux transistors *T*1 et *T*2, choisis à cause de leurs caractéristiques identiques. Toute augmentation de la température se traduit par une augmentation du courant du repos des transistors *T*1 et *T*2 mais comme cette augmentation est semblable pour les deux transistors, la tension entre les sorties *O*1 et *O*2, reste nulle.

Lorsqu'un signal est appliqué entre les entrées *A* et *B* de l'amplificateur, l'un des transistors voit son courant de repos augmenter et l'autre son courant de repos diminuer. Il en résulte une tension entre les sorties *O*1 et *O*2 qui reproduit le signal d'entrée amplifié.

La forme du signal d'entrée n'a aucune importance, l'amplificateur fonctionnera aussi bien avec un courant de commande continu, alternatif ou en forme de dents de scie.

La polarité du courant de sortie est fonction du signal appliqué à l'entrée de l'amplificateur. Un tel amplificateur permet d'amplifier des signaux dont la puissance est inférieure à un microwatt.

Le potentiomètre de réglage Pot., sert à équilibrer le courant de repos des transistors *T*1 et *T*2 de façon que la tension entre les bornes de sortie *O*1 et *O*2 soit nulle en l'absence de signal d'entrée.

La puissance du signal de sortie est limitée par la puissance dissipée dans les transistors. Les amplificateurs linéaires, contrairement aux amplificateurs fonctionnant en tout ou rien, ont une puissance permanente dissipée dans les transistors qui n'est pas négligeable et c'est cette puissance qui limite le signal de sortie des amplificateurs linéaires.

Il est possible de disposer en cascades plusieurs amplificateurs linéaires. Le signal de sortie du premier amplificateur étant appliqué au circuit d'entrée du deuxième amplificateur et ainsi de suite.

La puissance des transistors de chaque amplificateur doit être croissante par exemple; le premier amplificateur sera équipé de transistors OC 71 et

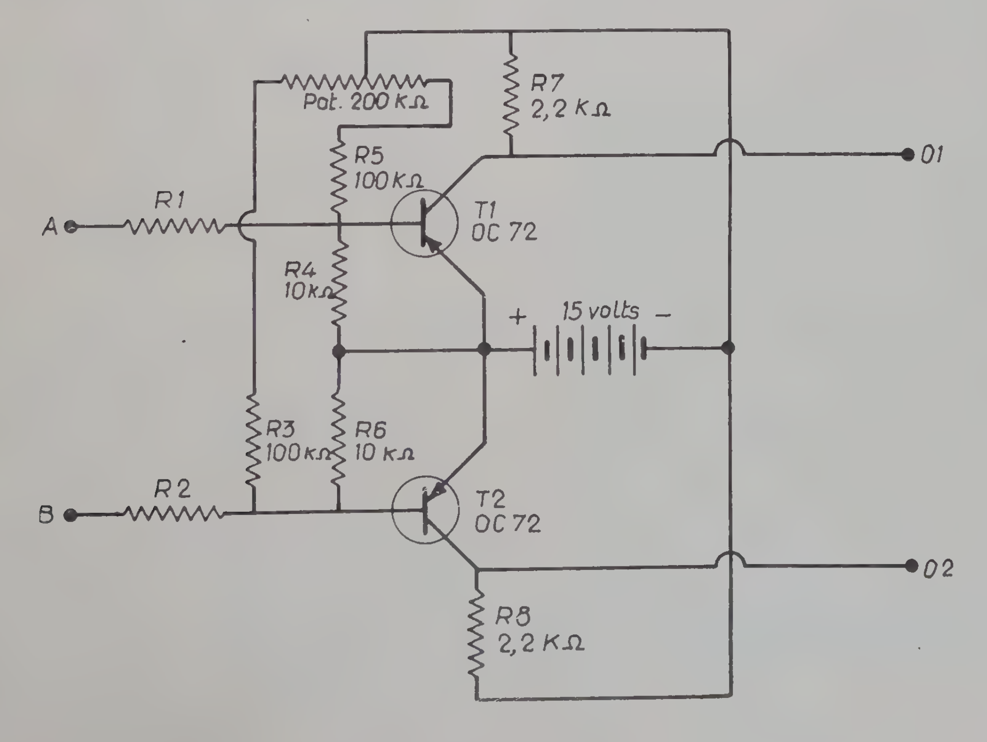


Fig. 4.

pourra fournir au signal de sortie de 20 milliwatts. Le deuxième amplificateur sera équipé de transistors OC 72, son signal de sortie pourra être de 0,1 watts. Le troisième amplificateur équipé de transistors OC 16, fournira un signal de sortie de 1 watt.

Chaque amplificateur doit être indépendant des autres, et en particulier la source de courant alimentant chaque amplificateur ne doit pas avoir de point commun avec la source de courant d'un autre amplificateur. Pour les applications industrielles, il est facile d'alimenter chaque amplificateur par le courant redressé fourni par un enroulement séparé d'un transformateur. Le même transformateur à plusieurs enroulements servant pour tous les amplificateurs en cascades.

Amplificateurs alternatifs pour courant continu.

L'idée d'amplifier du courant continu à l'aide d'un amplificateur à courant alternatif dont les organes de liaison interne sont des condensateurs ou des transformateurs, peut sembler étrange à première vue. Cependant, cette méthode est très employée ; elle consiste à transformer préalablement le signal continu en signal pulsé de même amplitude que le signal continu. Le signal pulsé peut ensuite être amplifié sans difficulté par l'amplificateur.

Nous avons vu en détail ce type d'amplificateur pour courants alternatifs dans le numéro de Septembre 1959 de l'*Electricien*.

Pierre SIRVEN.

Une nouvelle batterie électrique nucléaire

Un curieux objet cylindrique, de moins de 14 cm de haut et dont le diamètre n'atteint pas 10 cm et demi, constitue une nouvelle batterie électrique américaine. Son faible poids, son encombrement minime, sa durée d'action relativement longue, l'absence de pièces mobiles, la facilité d'entretien et de transport, en font un générateur électrique idéal pour les satellites et les missiles.

Alimentée par 1/3 de gramme de matière fissile, cette pile qui ne pèse que 2,250 kg, a une action équivalente à celle de batteries de piles ordinaires dont le poids serait de plus de 100 kg. Chaque kg ainsi économisé peut être remplacé par une charge équivalente d'instruments scientifiques divers ; on imagine aisément tout ce que la fusée Atlas, par exemple, aurait pu emporter dans sa course, si elle avait été équipée de ce nouvel appareil.

La pile SNAP III doit son nom au fait qu'elle est réalisée d'après le troisième projet de la Commission pour les « Systems for Nuclear Auxiliary Power ». Elle a été considérée par les milieux scientifiques américains comme une innovation sensationnelle.

Ce générateur est vingt fois plus efficace que les appareils similaires connus jusqu'à ce jour. Le premier prototype a coûté 15 000 dollars, mais une production en série doit permettre d'abaisser le prix de revient à 200 dollars environ.

L'énergie initiale provient du polonium 210, dont le prix de revient est de 10 000 dollars par curie. Mais d'autres isotopes moins coûteux et d'une durée de vie plus longue pourront être utilisés pour les modèles de série, le cérium 144, par exemple. Peut-être pourra-t-on même se servir d'éléments radio-actifs déjà utilisés et considérés aujourd'hui comme des déchets.

Une petite pastille d'élément fissile, polonium ou cérium, est contenue dans une petite capsule métallique actuellement en molybdène qui se trouve au centre de la génératrice miniature. Cette pastille est entourée de vingt paires de bâtonnets thermocouples disposés comme les rayons d'une roue et sur deux couches. Ces éléments sont formés d'un matériau thermo-électrique, le plomb tellurique allié à d'autres substances comme le bismuth et le manganèse.

Ces alliages sont associés à des semi-conducteurs, qui sont chauffés de façon continue par la charge isotopique centrale, et produisent alternativement un surplus et un déficit d'électrons. Le flux électronique passe des conducteurs positifs aux conducteurs négatifs et un courant électrique s'établit ; il est recueilli à l'extrémité des bâtonnets thermo-électriques et canalisé par un conducteur central.

Au cours d'une démonstration effectuée à la Maison Blanche, l'appareil a produit une énergie électrique de l'ordre du watt, capable d'alimenter une ampoule à incandescence et de faire tourner une petite hélice. Mais, au cours des essais précédents, il avait permis d'obtenir une énergie de 5 watts pendant 140 jours avec un rendement efficace de 10 % à 12 %.

Les qualités de cette pile la destinent particulièrement à l'emploi sur les fusées et les engins astronautiques ; mais on prévoit beaucoup d'autres emplois pacifiques pour les lignes de communications, les instruments de navigation aérienne et maritime, la détection des ouragans, les bouées de signalisation, etc... et en principe, chaque fois qu'il est utile d'utiliser une source d'énergie efficace permanente sous un petit volume.

H. P.

ÉCLAIRAGE

Eclairages encastrés au plafond

Eclairage selon la technique d'ambiance. Appareils et installations pour plafond lumineux.

D'abord appliquée par les décorateurs dans les petits magasins, la technique de l'éclairage encastré s'est rapidement étendue aux autres locaux. C'est ainsi que les installateurs électriciens se sont trouvés dans l'obligation de réaliser des installations encastrées avec du matériel standard ce qui, il faut bien le dire, ne fut pas toujours facile. Pour répondre à ce besoin, de nombreux fabricants de matériel d'éclairage ont ajouté à leur production un certain nombre d'appareils spéciaux pour éclairage encastré, que se soit pour lampes à incandescences ou pour lampes fluorescentes.

Il est bon de noter que l'éclairage encastré est le mieux approprié pour répondre à une nouvelle orientation qui veut que le projet d'éclairage classique tende à se combiner avec les autres facteurs d'ambiance pour devenir un projet d'ambiance. Ce type de projet consiste à prévoir, dans un local et en fonction des activités qui s'y exercent, non seulement la lumière mais par exemple la couleur, l'insonorisation ou la sonorisation (musique, système de recherche du personnel)... et tout ce qui peut contribuer à accroître le confort et la production.

Les divers éléments du projet d'ambiance sont étudiés simultanément par des spécialistes qui travaillent en collaboration ou en accord avec un organisme coordinateur, bureau d'architecte par exemple. Il est certain que le projet d'ambiance, bien étudié, a l'avantage de réduire considérablement les frais généraux. L'installation mise au point par des spécialistes (éclairagistes, acousticiens...) a un rendement global maximum et les plus récentes techniques y sont appliquées.

Faux-plafond entièrement lumineux en plastique.

Parmi les différents procédés employés, l'un des derniers en date fait appel à une matière plastique spéciale, le translux, de forme ondulée et très souple. Les bandes de translux sont glissées dans des profilés en U. Elles peuvent se rouler sur elles mêmes et par conséquent se poser et s'enlever facilement pour l'entretien et le remplacement des lampes placées au-dessus.

Les profilés en U sont maintenus par des barres de suspension réglables en hauteur. L'ensemble peut être ajusté par un réglage horizontal. L'éclairage est réalisé par des lampes fluorescentes placées, sur leurs réglettes, contre le plafond. Afin que la luminance du translux soit uniforme, l'écartement entre les rangées de lampes fluorescentes ne doit pas être supérieur à 2 fois la hauteur entre les lampes et le translux.

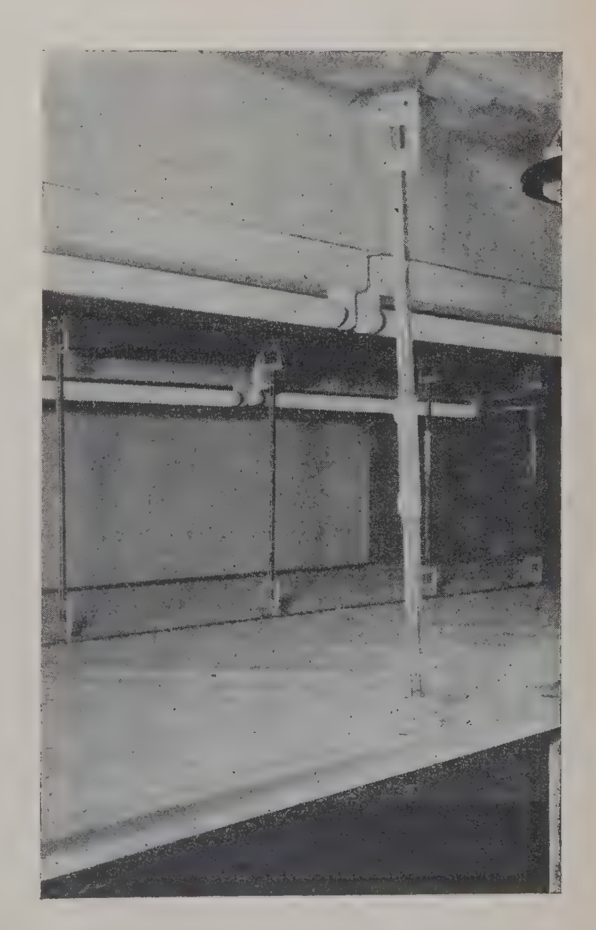


Fig. 1. — Barres de fixation des profilés en U pour encastrement.

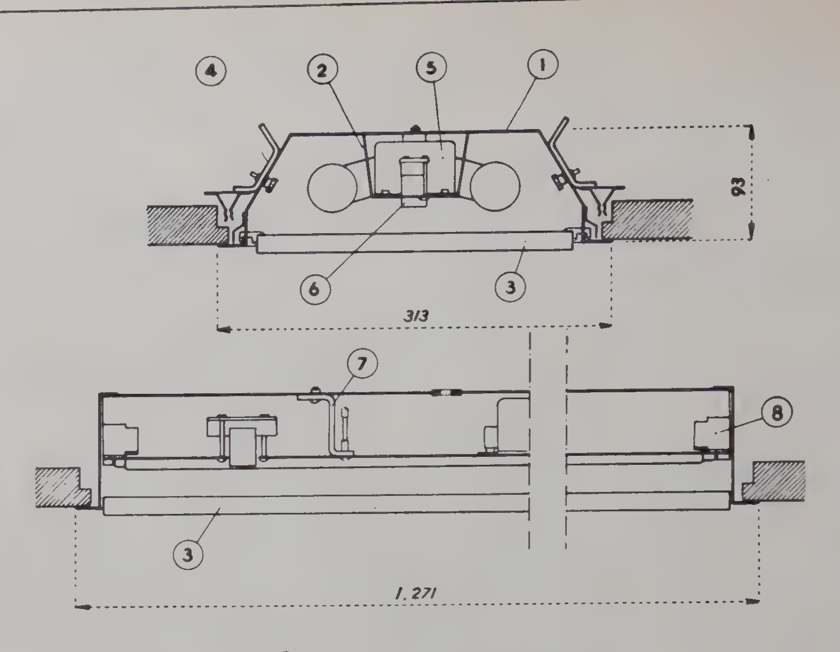
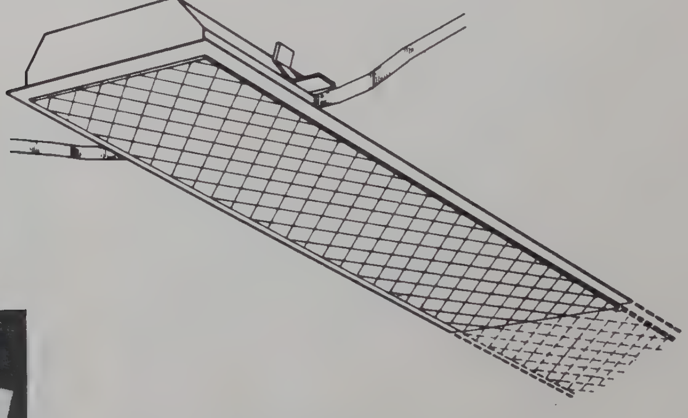


Fig. 2. — Appareil pour éclairage encastré E B 240.

1, Réflecteur ; 2, Réglette bloc ; 3, Grille de défilement ; 4, Patte de fixation ; 5, Ballast ; 6, Starter ; 7, Patte en Z pour fixation de la réglette sur le réflecteur ; 8, Douille.



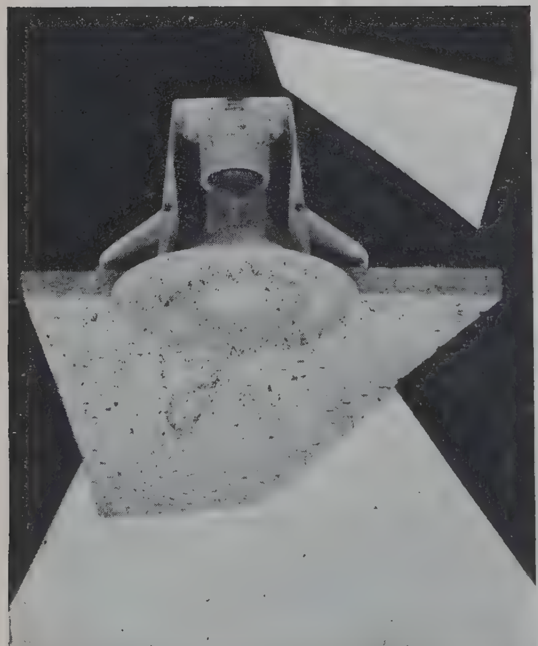


Fig. 3. — Support pour lampe et réflecteur incorporés.

Faux-plafond partiellement lumineux.

Généralement ces faux-plafonds sont également insonorisés. L'éclairage est le plus souvent réalisé par bandes lorsqu'il s'agit de fluorescence. On fait appel dans ce cas, soit à la technique précédemment décrite (lampes fluorescentes placées contre le plafond et bandes de translux) soit à des appareils spéciaux pour éclairage encastré. L'appareil que nous présentons à titre d'exemple peut s'encastrer soit en ligne continue soit individuellement. Sa longueur est de 131 cm, sa largeur de 29,7 cm. La réglette bloc contenant tous les accessoirs de stabilisation a été conçue de telle sorte que la hauteur totale de l'appareil ne dépasse pas 11 cm (fig. 2).

Lorsque l'éclairage encastré est réalisé avec des lampes à incandescence, ces dernières sont presque toujours du type à réflecteur incorporé. Le réflecteur étant toujours propre et bien centré, l'entretien devient pratiquement nul. L'appareil d'éclairage est donc réduit à un simple support plus ou moins

grand suivant qu'il est conçu pour des lampes de fortes ou moyennes puissance dont le diamètre diffère. Certains permettent une orientation limitée de la lampe. Notre photographie montre l'un de ces supports maintenu en place par deux pattes terminées par des griffes. Le support est engagé dans le trou du faux-plafond, les griffes maintenues vers le haut. Dès qu'il est suffisamment engagé, les pattes se détendent grâce à deux petits ressorts et les griffes viennent s'appliquer contre le dessus du faux-plafond.

Avec l'éclairage encastré, la lumière artificielle devient partie intégrante de l'architecture. Il ne s'agit donc pas d'une mode mais véritablement d'un progrès accompli ces dernières années ; progrès qui doit amener tous les architectes à étudier l'éclairage avec le même soin qu'ils étudient les autres facteurs d'ambiance.

La photographie, reproduite en couverture de cette Revue, représente le hall d'une Agence de grande Banque, éclairée entièrement par lampes fluorescentes en plafond. Un tel éclairage d'ambiance doit évidemment assurer un éclairement de plusieurs centaines de lux, nécessaire pour un travail aisé sur fiches et documents comptables.

Jacques Filleux,
Ingénieur à la S.A. Philips.

Installation motrice de moteurs à vitesse variable "VARIOTROL"

Les variations de vitesse sont nécessaires pour toutes les applications industrielles de l'automatisme. C'est ainsi que l'on utilise des moteurs électriques à vitesse variable de conceptions diverses :

— moteurs à courant continu à alimentation réglable,
— moteurs courant continu avec régulation électronique,
— moteurs Ward-Léonard ;
— amplificateurs magnétiques,
— transformateurs à rapport variable,
— moteurs à collecteur,
— moteurs à coupleur à courant de Foucault, etc..

Ces moteurs à vitesse variable sont pour la plupart à grande gamme de variation de vitesse et à accélération réglable et rapide, permettant les asservissements et régulations exigées dans l'industrie. Mais ils ne peuvent présenter qu'un fonctionnement à puissance variable, c'est-à-dire à couple constant, ce qui constitue une difficulté dans diverses applications.

D'autre part, il existe de nombreux groupes de variateurs mécaniques, qui donnent la faculté d'augmenter la transmission possible du couple, lorsque la vitesse varie.

Un constructeur a réalisé la conjugaison de ces moyens électriques et mécaniques pour constituer une installation motrice à vitesse variable répondant aux besoins de constance du couple, ou de ses variations nécessaires (1).

Cette installation est schématisée fig. 1. Elle est constituée par l'association d'au moins un moteur électrique à vitesse variable 1 avec au moins un variateur de vitesse mécanique, ce qui permet d'obtenir, à la sortie du variateur de vitesse, un couple variable, le fonctionnement du moteur se faisant à vitesse variable et à puissance variable, donc à couple constant, et celui du variateur à vitesse et à couple variables. Un servo-moteur 3 est inséré dans un pont de tension et fonctionne sous l'action de deux tensions, l'une provenant de l'alimentation du moteur, l'autre d'un dispositif transformateur 4.

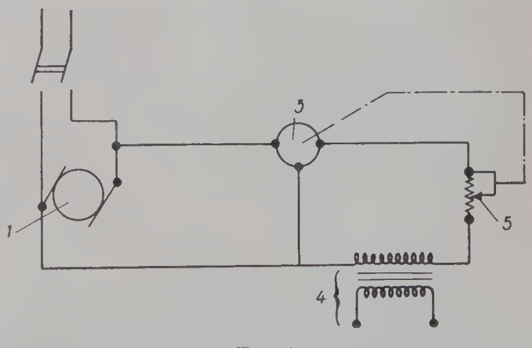


Fig. 1.

Le servo-moteur agit sur un rhéostat 5 inséré dans le circuit du transformateur, de façon à rendre la tension fournie par le transformateur égale à celle d'alimentation du moteur.

On peut avoir besoin de synchroniser plusieurs moteurs pour opérer des mouvements simultanés malgré leur distance d'emplacement. Les mêmes constructeurs réalisent ce synchronisme au moyen d'une machine synchrone entraînée par un « moteur pilote », et une ou plusieurs machines asynchrones

(1) Brevets Biraud et Croquet. S.A.E.E.

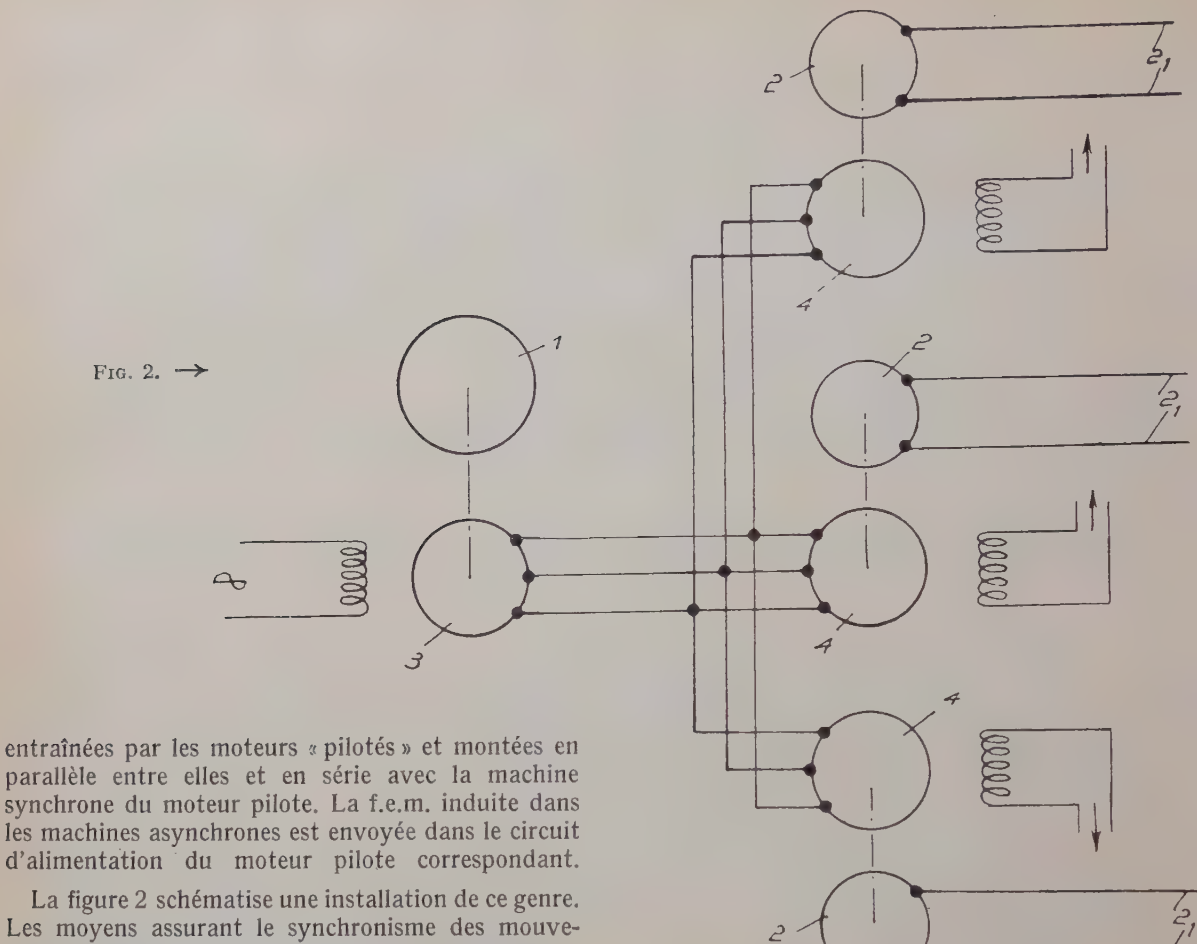


FIG. 2. →

entraînées par les moteurs « pilotés » et montées en parallèle entre elles et en série avec la machine synchrone du moteur pilote. La f.e.m. induite dans les machines asynchrones est envoyée dans le circuit d'alimentation du moteur pilote correspondant.

La figure 2 schématise une installation de ce genre. Les moyens assurant le synchronisme des mouvements des moteurs comportent une machine synchrone 3 entraînée par le moteur pilote 1 et une ou plusieurs machines synchrones 4 entraînées respectivement par le ou les moteurs pilotes 2 et montées en parallèle entre elles et en série avec la machine synchrone du moteur pilote. Une machine synchrone dite « différentielle » insérée dans les trois fils entre 3 et 4 peut assurer la synchronisation

— dans les tours, entre la broche et la vis mère, en supprimant la boîte de vitesse,

— dans les machines à bobiner, entre la broche et le guide-fil, etc.

Les moteurs à vitesse variable, établis par la S.A.E.E. sous le nom de VARIOTROL, permettent de résoudre les divers problèmes de l'automatisme. En assurant le travail en fonction de la grandeur primitive, ces moteurs V.V. peuvent assurer l'asservissement et l'auto-contrôle, qui sont les opérations industrielles les plus intéressantes.

Les systèmes électroniques permettent des performances difficiles, par une grande rapidité de réponse et de réaction, la facilité d'amplification de grandeurs quelconques. Le « Variotrol » électronique utilise le thyratron, à la fois redresseur et doseur. Les moteurs sont alors du type à courant continu à excitation séparée. Par le réglage de la grille des thyratrons, le moteur reçoit une tension réglable et variable sur l'induit, ce qui lui donne une vitesse également variable puisque cette machine, lorsque son champ d'excitation est constant, a une vitesse qui est sensiblement proportionnelle à la tension d'induit.

Le système « Variotrol » peut d'ailleurs s'appliquer par appareils sans tubes ni lampes. Le principe est alors l'emploi de redresseurs statiques fonctionnant en pleine onde. On obtient les tensions variables par des transformateurs spéciaux à réglage en quantité quelconque (en principe 8 vitesses différentes). Des amplificateurs ne sont nécessaires que pour des régulations bien définies et stables. On utilise alors des amplificateurs magnétiques ou « transducteurs », qui ne nécessitent aucun entretien et peuvent être inclus dans les chaînes d'asservissement et de régulation, dont les exemples d'application sont si nombreux que nous ne pouvons les citer ici.

E. L.


entièrement NOUVEAU
DRT.D
la Télémécanique
M
REARMt
A



IMPERFORABLE
RÉSISTANT
PRATIQUE
ÉCONOMIQUE
avec
GARANTIE TOTALE



isobloc

ISOLATEUR A FUT MASSIF

DE 5,5 A 30 kV

AGRÉÉ PAR
EdF

envoi de documentation et listes de références sur demande adressée à :



SAINT-VALLIER (DROME)



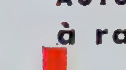
Variacs

MARQUE DÉPOSÉE

FABRIQUÉS EN FRANCE

FAIT VARIER *progressivement* LA TENSION

W 5



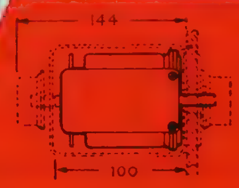
AUTOTRANSFORMATEUR à rapport variable

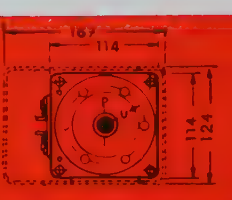


TYPE W5 MT3

W5-ÉLÉMENT DE BASE

- 290 watts par kg, puissance maxi 860 W.
- Le Variac dure grâce à la piste de contact Duratrak.®
- Résiste aux essais de chocs et vibrations.
- Présentation type industriel, en coffret métallique.
- Modèles portatifs protégés contre les surcharges.



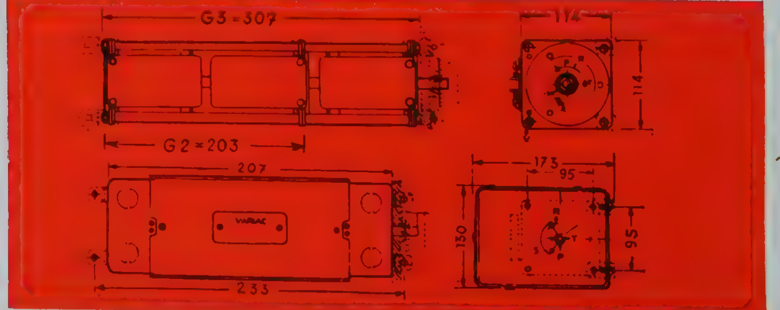


		W 5 mod. nu	W 5 M en coffret	W 5 M T portable	W 5H mod. nu	W 5H M en coffret	W 5H M T portable
Alimentation	V.	115 (127)	115 (127)	115 (127)	230	230	230
Puissance max.	W.	860	750	700	600	550	550
Utilisation	V.	0 - 135	0 - 135	0 - 135	0 - 270	0 - 270	0 - 270
Courant nominal	Amp.	5	5	5	2	2	2
Courant max.	Amp.	6.5	6.5	6	2.6	2.4	2.4
Pertes à vide	W.	10	10	10	10	10	10
Graduation		0 - 135	0 - 135	0 - 135	0 - 270	0 - 270	0 - 270
Angle de rotation	degr.	325	325	325	325	325	325
Résistance en C.C.	ohms	3,5	3,5	3,5	20	20	20
Couple de rotation	kg-cm	0,8 - 1,5	0,8 - 1,5	0,8 - 1,5	0,8 - 1,5	0,8 - 0,1	0,8 - 1,5
Poids	kg	3	3,3	3,8	2,9	3,2	3,7

VARIACS **W5** assemblés

VARIACS **W5** ASSEMBLÉS

		W 5 G 2 W 5H G 2	W 5 G 2 M W 5 H G 2 M	W 5 G 3 W 5H G 3	W 5 G 3 M W 5 H G 3 M
Graduation		0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Couple	kg-cm	1,5 - 3	1,5 - 3	2,2 - 4,5	2,2 - 4,5
Poids	kg	6,5	7	9,5	10,2



TYPE W5 G2M
W5 G3

★ **Des millions de VARIACS® sont en service dans le monde entier. Documentation EL sur demande sur nos autres types : W 2 - W 10 - W 20.**

Agence PUBLÉDITEC - DOMENACH

LICENCE

GENERAL RADIO C° U.S.A.



ETS RADIOPHON

148, AV. MALAKOFF - PARIS - 16e - TÉL. : KLE. 32-50

APPAREILLAGE

Calcul des rhéostats de démarrage

(suite) (1)

b) *Étude graphique.*

Cette méthode, dite « des escaliers » a été proposée pour la première fois par Bragstad. Nous allons l'appliquer au calcul du rhéostat dont nous venons d'établir analytiquement les constantes (voir fig. 9).

Sur un axe horizontal XX', on élève verticalement un axe OY. On porte OA, proportionnel, à une échelle déterminée, au courant $I_{(min)}$ et $OB = I_{(max)}$; on élève les deux perpendiculaires AC et BD. On porte AW proportionnel à la vitesse normale = 750 tr/mn.

On prend d'autre part $OH = \dfrac{U}{I_{(min)}} = 3{,}333$ ohms

et OE proportionnel à $R_a = 0{,}1$ ohm.

De *E*, on élève une verticale. Par W, ou même W V_1 et, à une distance *x* de l'axe OY, telle que *x* a pour valeur :

$$x = \frac{\beta - 1}{A - \beta} \cdot \frac{U}{I_{(min)}} \text{ en ohms}$$

avec ici : $\beta - 1 = 1{,}1 - 1 = 0{,}1$ $A = \dfrac{185{,}7}{150} = 1{,}238$

$$x = \frac{0{,}1 \times 3{,}333}{1{,}238 - 1{,}1} = 2{,}415\,2 \text{ ohms,}$$

ou même une verticale distante de *x* de l'axe OY.

On joint HV_1 et on prolonge jusqu'à couper en Z cette verticale. On joint alors GZ.

De G, on mène verticalement GJ ; puis horizontalement JK ; puis verticalement KL... et ainsi de suite. La dernière partie verticale de cet escalier, doit aboutir au point V_1.

S'il n'en est pas ainsi, c'est que les 2 paramètres : $I_{(max)}$ et nombre de plots sont incompatibles et il faut modifier l'un des deux.

(1) Voir l'*Electricien*, Janvier et Février 1960.

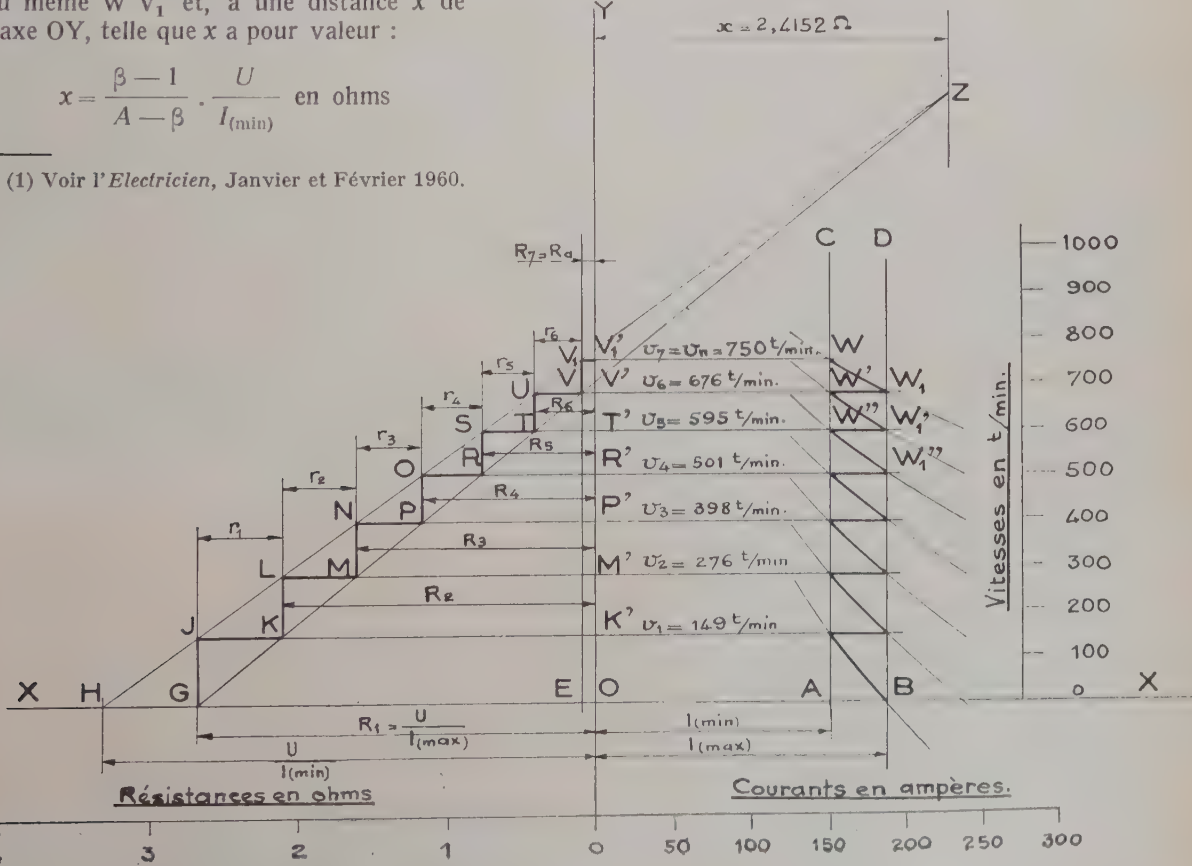


Fig. 9.

Le graphique étant réalisé, les segments JK, LM, NP, etc, représentent, à l'échelle des résistances, r_1, r_2, r_3, etc.

Les distances verticales OK', OM', OP', etc... représentent, à l'échelle des vitesses, en tr/mn, les vitesses aux différents plots.

On peut en outre vérifier que l'on a :

$$\frac{R_1+x}{R_2+x}=\frac{R_2+x}{R_3+x}=\frac{R_3+x}{R_4+x}=\dots\frac{R_{(n-1)}+x}{R_n+x}=\gamma$$

et que,

$$\frac{r_1}{r_2}=\frac{r_2}{r_3}=\frac{r_3}{r_4}=\frac{r_{(n-1)}}{r_n}=\gamma.$$

C'est-à-dire que les résistances partielles, d'une part, et les résistances totales augmentées de la constante x, d'autre part, sont toutes deux en progression géométrique et ces deux progressions ont la même raison γ dont la valeur est :

$$\gamma=\alpha\,\beta$$

Cette valeur de γ est particulière à chaque moteur. Dans l'exemple numérique choisi plus haut, on a :

$$\gamma=\frac{150}{185{,}7}\times 1{,}1=0{,}888\ 5.$$

Si l'on projette sur AC et BD les différents points K', M', P', T', V', on obtient les points W' W_1, W'' W'_1, etc. qui sont situés sur les caractéristiques de vitesses $v=f(I)$ qui correspondent aux régimes stables des différents plots.

Si l'on se reporte au rhéostat de l'exemple I, pour le démarrage d'un moteur shunt, on constate que les deux dernières sections r_7 et r_8, ont des résistances inférieures à la résistance interne R_a du moteur. Par contre, dans l'exemple ci-dessus. pour moteur série, la dernière section r_6 a une résistance qui dépasse trois fois la résistance interne du moteur. Le renforcement instantané du champ magnétique permet l'élimination d'une fraction de résistance relativement importante, sans que la pointe de courant dépasse la valeur de $I_{(max)}$, ce que l'on peut vérifier facilement.

Lorsque la manette est sur le plot 6 et que le régime est stabilisé, la force contre-électromotrice est

$$E_6=437{,}7\ \text{V}.$$

Au passage de la manette au dernier plot (plot 7), le champ inducteur est immédiatement renforcé de 10 % ($\beta=1{,}1$) ; la force contre-électromotrice devient :

$$E'=437{,}7\times 1{,}1=481{,}47\ \text{V}.$$

La pointe de courant est alors :

$$I_{(max)}=\frac{500-481{,}47}{0{,}1}=185{,}3\ \text{A}.$$

C. - RHÉOSTATS POUR MOTEURS ASYNCHRONES

I. Phénomènes observés pendant le démarrage.

Ils sont identiques à ceux observés pendant le démarrage des moteurs à courant continu. Les divers tronçons de résistance doivent être calculés de façon que le courant absorbé par le stator oscille entre deux valeurs : $I_{(max)}$, à l'instant du passage d'un plot au suivant et $I_{(min)}$, lorsque le régime stable est établi.

II. Calcul des résistances de démarrage.

Quelle que soit la nature du courant qui alimente le stator, les rotors sont toujours triphasés. Comme les trois phases sont égales, les calculs se font pour une phase.

Le moteur asynchrone, peut avoir, à l'arrêt, tous les couples qu'il est susceptible de développer entre l'arrêt et la vitesse du synchronisme, lorsque le rotor est en court-circuit.

Sur la figure 10, la courbe 2 représente le couple utile, exprimé en mètres-newtons (m-N) * en fonction du glissement g du rotor, celui-ci étant en court-circuit.

Sur cette figure, le couple de démarrage en court-circuit (donc pour $g=1$), a pour valeur :

$$C_d=193\ \text{m-N},$$

tandis que le couple maximum, $C_{(max)}$, qui a lieu pour $g=0{,}23$, a pour valeur :

$$C_{(max)}=420\ \text{m-N}.$$

Si l'on veut que le moteur puisse démarrer avec ce couple de 420 m-N, il suffit d'ajouter à chaque phase du rotor, une résistance additionnelle r_h, telle que la résistance totale d'une phase du rotor, R_1 soit égale à :

$$R_1=R_a+r_h=\frac{R_a}{g};$$

d'où :

$$r_h=\frac{R_a}{g}-R_a=R_a\frac{1-g}{g}.$$

R_a est la résistance en ohms d'une phase du rotor.

(*) Rappelons que le newton (N) est l'unité de force du système M.K.S.A. et qu'il est égal à $\frac{1}{9{,}81}=0.102$ kg/masse.

Le mètre-newton (m-N). unité de couple du même système, est donc égal à 0,102 m/kg/masse. Il est aussi égal au joule-couple.

Le glissement qui correspond au couple maximum est $g = 0{,}23$ et la résistance totale d'une phase du rhéostat doit être :

$$r_h = R_a \frac{1 - 0{,}23}{0{,}23} = 3{,}348\ R_a \text{ ohms.}$$

Désignons par :

$I_{1(\max)}$, la valeur maximum, en ampères admise pour le courant de démarrage et absorbée par le stator ;

$I_{1(\min)}$, la valeur minimum de ce même courant, en ampères.

$I_{2(\max)}$, le courant maximum, en ampères, dans le rotor ;

$I_{2(\min)}$, la valeur minimum, en ampères de ce même courant ;

R_1, R_2, R_3..., etc, les résistances totales, en ohms, par phase (comprenant la résistance interne R_a et la résistance additionnelle), au 1er, au 2e, au 3e, etc..., plot actif ;

r_1, r_2, r_3, ... etc., les résistances partielles, en ohms, comprises respectivement entre les plots (1 et 2), (2 et 3), (3 et 4),... etc., par phase.

Lorsque le courant du stator varie entre les limites fixes, $I_{1(\max)}$ et $I_{1(\min)}$, le courant du rotor varie synchroniquement entre $I_{2(\max)}$ et $I_{2(\min)}$; mais ces limites sont obtenues pour des glissements différents et pour des résistances totales différentes. Pour le même courant, ces glissements seront entre eux, dans le même rapport que les résistances totales auxquelles ils correspondent ; c'est-à-dire que l'on a :

$$\frac{R}{g} = \text{constante,}$$

car pour un courant I_2, la chûte de tension dans la résistance totale, est égale à la force contre-électromotrice induite dans le rotor et doit être :

$$I_2 \frac{R}{g} = \text{constante.}$$

Au premier plot, la résistance est R_1 pour un glissement $g_1 = 1$;

Au second plot la résistance totale est R_2 pour un glissement g_2 ;

Au troisième plot on a respectivement R_3 et g_3 ;

Au xe plot, la résistance totale est R_x pour un glissement g_x.

On a par conséquent :

$$I_{2(\max)} \frac{R_1}{1} = I_{2(\max)} \frac{R_2}{g_2} = I_{2(\max)} \frac{R^3}{g_3} = \ldots\ldots I_{2(\max)} \frac{R_x}{g_x},$$

ou

$$\frac{R_1}{1} = \frac{R_2}{g_2} = \frac{R_3}{g_3} = \ldots\ldots \frac{R_x}{g_x}. \qquad (12)$$

Comme dans le cas du courant continu, chaque section du rhéostat doit rester en service jusqu'à l'établissement du régime stable, ce qui a lieu quand le courant du rotor est stabilisé à sa valeur $I_{2(\min)}$ ou, ce qui revient au même, lorsque le courant au stator est stabilisé à sa valeur $I_{1(\min)}$.

Pendant cette variation du courant, le moteur accélère et, au 1er plot, le glissement passe de 1 à g_2 ; au 2e plot, de g_2 à g_3 et ainsi de suite. On peut donc écrire :

$$I_{2(\min)} \frac{R_1}{g_2} = I_{2(\min)} \frac{R_2}{g_3} = I_{2(\min)} \frac{R_3}{g_4} = \ldots I_{2(\min)} \frac{R_x}{g_{(x+1)}},$$

soit :

$$\frac{R_1}{g_2} = \frac{R_2}{g_3} = \frac{R_3}{g_4} = \ldots = \frac{R_x}{g_{(x+1)}}. \qquad (13)$$

de (13), on tire :

$$g_3 = g_2 \frac{R_2}{R_1}\ ; \text{ et de (12), } g_2 = \frac{R_2}{R_1}$$

d'où :

$$g_3 = g_2^2\ ; \quad g_4 = g_2 \cdot g_3 = g_2^3,$$

et d'une façon générale,

$$g_{(x+1)} = g_2 \cdot g_x = g_2^x.$$

Les glissements aux différents plots successifs forment donc une progression géométrique.

Les résistances totales aux différents plots, sont :

au plot 1, R_1,
— 2, $R_2 = R_1 g_2$,
— 3, $R_3 = R_1 g_3 = R_1 g_2^2$,
— 4, $R_4 = R_1 g_4 = R_1 g_2^3$,
. . . .
au plot x, $R_x = R_1 g_x = R_1 g_2^{(x-1)}$,

et les diverses sections ont pour valeur :

$$r_1 = R_1 - R_2 = R_1 (1 - g_2) = r_1\ ;$$
$$r_2 = R_2 - R_3 = R_1 (g_2 - g_2^2) = r_1 g_2,$$
$$r_3 = R_3 - R_4 = R_1 (g_2^2 - g_2^3) = r_1 g_2^2 = r_2 g_2,$$
. . . .
$$r_x = R_x - R_{(x+1)} = R_1 (g_2^{(x-1)} - g_2^x) = r_1 g_2^{(x-1)} = r_{(x-1)} g_2.$$

Les diverses sections du rhéostat sont donc en progression géométrique, comme les glissements et les résistances totales et ces 3 progressions ont même raison : g_2.

Si n est le nombre total de sections, par phase, du rhéostat, lorsque la n^e^ section est supprimée, il ne reste plus en circuit que la résistance interne R_a d'une phase du rotor. Pour qu'au moment de la suppression de cette dernière section, le courant atteigne, mais sans la dépasser, la valeur $I_{1\,(max)}$, il faut que le glissement g_n du moteur réponde au courant $I_{(max)}$ qui correspond à ce glissement. Ce courant peut être relevé, soit sur le diagramme circulaire des courants, soit sur une courbe $I = f(g)$ comme la courbe 1 de la figure 10.

On a donc :

$$g_n = g_2^n = g_{(max)}$$

d'où :

$$g_2 = \sqrt[n]{g_{(max)}}$$

et la résistance totale, au premier plot, est :

$$R_1 = \frac{R_a}{g_{(max)}}$$

ce qui détermine la résistance additionnelle, au premier plot :

$$R_h = R_1 - R_a$$

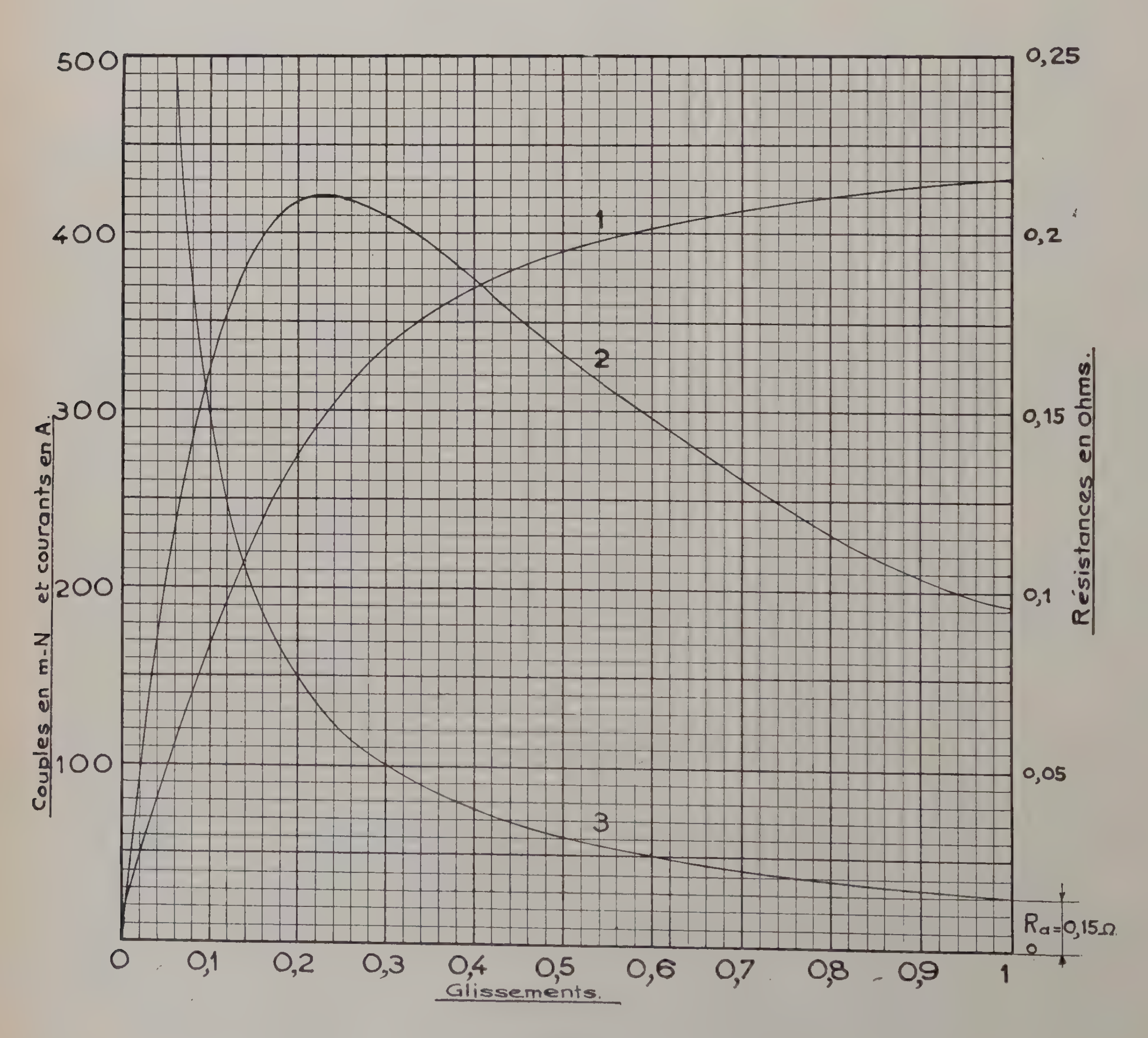


Fig. 10.

Exemple III.

Soit à établir un rhéostat de démarrage pour un moteur asynchrone triphasé qui répond à la spécification suivante :

— Puissance nominale : $P_n = 25$ kW ;
— Vitesse normale en charge : $v_n = 1\,440$ tr/mn ;
— Vitesse synchrone : $v_s = 1\,500$ tr/mn ;
— Tension normale d'alimentation : $U = 220$ V (entre phases) ;
— Courant de pleine charge : $I_n = 80$ A ;
— Fréquence : 50 Hz ;
— Résistance d'une phase du rotor : $R_a = 0{,}015$ ohm.

Le démarrage se fera sous couple résistant constant égal au couple normal de pleine charge.

Les pointes de courant, au cours du démarrage, ne devront point dépasser 1,3 fois le courant normal, soit :

$$I_{1(\max)} = 80 \times 1{,}3 = 104 \text{ A}.$$

Les courbes de la figure 10 se rapportent à ce moteur ; les glissements sont portés en abscisses. La courbe 1 donne le courant statorique I_1, en ampères ; la courbe 2 est celle du couple exprimé en mètres-newtons ; la courbe 3 est celle de la fonction $R_1 = \frac{R_a}{g}$.

Calculons d'abord le glissement $g_{(\min)}$ en charge.

$$g_{(\min)} = \frac{1\,500 - 1\,440}{1\,500} = 0{,}04$$

Couple normal de pleine charge :

$$C_n = \frac{P_n}{\omega} \qquad P = 25 \times 10^3 \text{ watts}$$

$$\omega = \frac{\pi \times 1\,440}{30} = 48\,\pi \text{ radians par seconde.}$$

$$C_n = \frac{25 \times 10^3}{48\,\pi} = 165{,}8 \text{ m-N}$$

Le glissement $g_{(\max)}$ qui correspond à $I_{1(\max)} = 104$ A, est donné par la courbe 1 de la figure 10.

$$g_{(\max)} = 0{,}053$$

Glissement au premier plot :

$$g_2 = \frac{g_{(\min)}}{g_{(\max)}} = \frac{0{,}04}{0{,}053} = 0{,}755$$

et comme pour n sections au rhéostat, $g_2 = \sqrt[n]{g_{(\max)}}$, on a :

$$0{,}755 = \sqrt[n]{0{,}053}$$

que l'on peut écrire :

$$\log_{10} 0{,}755 = \frac{\log_{10} 0{,}053}{n}$$

d'où

$$n = \frac{\log_{10} 0{,}053}{\log_{10} 0{,}755} = 10{,}4.$$

Pour que $I_{(\max)}$ ne dépasse pas la valeur imposée, nous devons adopter $n = 11$ divisions ; soit 12 plots actifs par phase.

Il nous faut alors recalculer la valeur de $g_{(\max)}$ qui est légèrement modifiée :

On a :

$$g_2 = \frac{g_{(\min)}}{g_{(\max)}} \text{ avec } g_{(\min)} = 0{,}04$$

et aussi

$$g_2 = \sqrt[11]{g_{(\max)}}$$

d'où

$$\frac{g_{(\min)}}{g_{(\max)}} = \sqrt[11]{g_{(\max)}} \quad \text{ou} \quad \frac{0{,}04}{g_{(\max)}} = \sqrt[11]{g_{(\max)}}.$$

En élevant à la puissance 11, il vient :

$$\frac{0{,}04^{11}}{\left[g_{(\max)}\right]^{11}} = g_{(\max)} \quad \text{soit} \quad \left[g_{(\max)}\right]^{12} = 0{,}04^{11}$$

et, par conséquent :

$$g_{(\max)} = \sqrt[12]{0{,}04^{11}} = 0{,}052\,306$$

$$\frac{g_{(\min)}}{g_{(\max)}} = \frac{0{,}04}{0{,}052\,306} = 0{,}764\,73.$$

La résistance totale au premier plot, est alors :

$$R_1 = \frac{0{,}015}{0{,}052\,306} = 0{,}286\,77 \text{ ohm.}$$

On en déduit les résistances des 11 sections partielles :

r_1	$= 0{,}286\,77\,(1 - 0{,}764\,73)$	$= 0{,}067\,468$	ohm
r_2	$= 0{,}067\,468 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}051\,595$	—
r_3	$= 0{,}051\,595 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}039\,457$	—
r_4	$= 0{,}039\,457 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}030\,174$	—
r_5	$= 0{,}030\,174 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}023\,075$	—
r_6	$= 0{,}023\,075 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}017\,644$	—
r_7	$= 0{,}017\,644 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}013\,495$	—
r_8	$= 0{,}013\,495 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}010\,320$	—
r_9	$= 0{,}010\,320 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}007\,892$	—
r_{10}	$= 0{,}007\,892 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}006\,035$	—
r_{11}	$= 0{,}006\,035 \times 0{,}764\,73$	$= 0{,}004\,615$	—
	R_h	$= 0{,}271\,770$	—
	R_a	$= 0{,}015$	
	R_1	$= 0{,}286\,77$	ohm.

La valeur de $I_{1(\max)}$ est donnée par la courbe 1 de la figure 10, en fonction de $g_{(\max)} = 0{,}052\,306$. On trouve :

$$I_{1\,(\max)} = 98 \text{ A.}$$

$$A = \frac{98}{80} = 1{,}225 \text{ fois le courant normal.}$$

Supposons maintenant que pour réaliser ce rhéostat, nous désirions utiliser une carcasse existante, non bobinée, comportant par phase, 8 plots actifs et par conséquent 7 tronçons résistants.

Comme le nombre n de tronçons est fixé, nous ne pouvons plus imposer une valeur quelconque à la pointe de courant $I_{1(\max)}$ qui dépend de n et que nous allons calculer.

Le glissement maximum est donné par :

$$g_{(\max)} = \sqrt[n+1]{[g_{(\min)}]^n} = \sqrt[8]{0{,}04^7} = 0{,}059\,8.$$

Et, toujours d'après la courbe 1 de la figure 10, on trouve :

$$I_{1(\max)} = 111 \text{ A.}$$

$$\text{Soit } A = \frac{111}{80} = 1{,}39 \text{ fois le courant normal.}$$

On peut remarquer que le moteur asynchrone, dont les propriétés sont voisines de celles du moteur shunt à courant continu (faible chûte de vitesse entre la marche à vide et la marche à pleine charge), demande comme celui-ci, un rhéostat de démarrage, comportant, pour un rapport donné de α, un plus grand nombre de plots qu'il n'en faut au rhéostat d'un moteur série à courant continu de même puissance, de même vitesse, et de pertes internes égales.

La raison en est que, comme pour le moteur shunt, l'excitation du moteur asynchrone est constante et que la force contre-électromotrice induite dans le rotor est seulement fonction du glissement.

Le flux magnétique qui produit l'excitation du moteur asynchrone est constant. Il ne dépend, en effet, que de trois grandeurs :

— la tension d'alimentation ;

— la fréquence ;

— le nombre de spires en série, par phase, du stator.

Pour un moteur donné, fonctionnant dans des conditions bien déterminées de tension et de fréquence, ces trois grandeurs sont des constantes et le flux magnétique qui en résulte est lui même constant.

Les glissements et les vitesses correspondantes, aux différents plots du rhéostat, sont donnés au tableau suivant, pour le démarreur à 12 plots.

N° d'ordre du plot	Glissements	Vitesses en tr/mn
1	$g_1 = 0{,}764\,73$	$v_1 = 343$
2	$g_2 = g_1^2 = 0{,}584\,81$	$v_2 = 623$
3	$g_3 = g_1^3 = 0{,}447\,22$	$v_3 = 829$
4	$g_4 = g_1^4 = 0{,}342\,01$	$v_4 = 987$
5	$g_5 = g_1^5 = 0{,}261\,54$	$v_5 = 1\,108$
6	$g_6 = g_1^6 = 0{,}2$	$v_6 = 1\,200$
7	$g_7 = g_1^7 = 0{,}152\,95$	$v_7 = 1\,271$
8	$g_8 = g_1^8 = 0{,}116\,96$	$v_8 = 1\,325$
9	$g_9 = g_1^9 = 0{,}089\,45$	$v_9 = 1\,366$
10	$g_{10} = g_1^{10} = 0{,}068\,40$	$v_{10} = 1\,397$
11	$g_{11} = g_1^{11} = 0{,}052\,31$	$v_{11} = 1\,422$
12	$g_{12} = g_1^{12} = 0{,}04$	$v_{12} = 1\,450$

Bien entendu, ces vitesses s'entendent pour un démarrage sous couple résistant constant et égal au couple de pleine charge, comme il a été spécifié au début de cet exemple.

En particulier, si le moteur démarrait à vide, il atteindrait, dès le premier plot, une vitesse pratiquement égale à la vitesse synchrone de 1 500 tr/mn; on sait, qu'à vide ou à très faible charge, l'effet du rhéostat est à peu près nul ; il servirait uniquement à limiter la pointe de courant à la valeur $I_{(\max)} = 98$ A.

A. Picardat de Puthaux,
Ingénieur électricien D.P.E.,
Ingénieur-Conseil.

Innovations en Brevets d'invention

Le brevet 1 199 703 (Ets Neyrpic), traite d'un isolateur de ligne à haute tension d'un modèle un peu spécial. Il est constitué par une tige isolante (matière à base de fibre de verre agglomérée à la résine), laquelle est maintenue par des ferrures. Des assiettes isolantes sont enfilées sur la tiges à intervalles réguliers et sont collées sur celle-ci. Ces assiettes sont constituées par une matière à base de charges minérales, de fibre de verre et de résine.

Le brevet 1 201 025 (Beliveau) concerne une innovation applicable aux moteurs à enroulement en court-circuit, destiné à réaliser une inversion de marche à distance (en utilisant un inverseur tripolaire normal). L'axe du pôle du stator, comporte une encoche à demi-fermée isolée. Celle-ci reçoit 2 bobinages. On peut ainsi couper le circuit magnétique par l'axe du pôle et donner un flux additif ou soustractif au flux principal, de façon à pouvoir opérer l'inversion de marche en question.

Le brevet 1 200 889 (Ferrero), concerne un générateur de vibrations comportant un stator et un rotor. Pour obtenir les vibrations, le rotor a un diamètre légèrement inférieur à celui du stator, et il est soutenu de telle façon qu'il effectue un mouvement d'allure cycloïdale.

Pour terminer, signalons le brevet 1 200 511 (Compagnie Générale d'Electricité), concernant les câbles en aluminium enveloppés de cuivre. L'enveloppe est constituée ici par une bande de cuivre dont les bords sont agrafés ensemble.

P. Maurer.

NOTES PRATIQUES

Les systèmes de distribution dans les installations industrielles

Courant continu.

a) *Système à 2 conducteurs.*

Dans ce système, les récepteurs de tous genres, force et lumière, sont branchés sur un circuit unique. Il convient parfaitement lorsqu'on peut alimenter, sous la même tension les moteurs et les appareils d'éclairage. C'est par exemple le cas lorsque la tension n'excède pas 230 volts.

A la centrale, toutes les génératrices sont prévues pour la même tension. Ce système permet une bonne utilisation des machines si la puissance et le nombre des groupes électrogènes ou des convertisseurs sont bien déterminés.

On fait ici l'économie non négligeable du fil compensateur, des supports, dispositifs de connexions, de l'appareillage qu'il nécessite ainsi que des groupes équilibreurs qui sont nécessaires pour les systèmes à fils multiples que nous examinerons plus loin. De plus on élimine tous les risques d'accident dûs aux surtensions consécutives à la rupture accidentelle des fils de compensation ou seulement de contacts défectueux sur ces fils ou encore d'un déséquilibre trop important des charges entre extrêmes et compensateurs au cours du fonctionnement de l'installation.

Le système à 2 conducteurs est souvent employé pour les installations industrielles de faible et moyenne importance, cependant lorsque la tension doit être limitée à une faible valeur, 115 volts par exemple, ce mode de distribution ne permet pas la réalisation d'installations importantes en raison des quantités considérables de cuivre qu'il faudrait immobiliser pour les canalisations et du lourd appareillage nécessité par la grande intensité des courants.

Lorsque les puissances mises en jeu deviennent trop importantes pour être canalisées avec la tension de 230 volts, il faut, si l'on veut maintenir la distribution à 2 conducteurs, la prévoir double : c'est-à-dire une installation pour la lumière à 115 ou 230 volts et une installation pour la force à 460 volts par exemple, ce qui permet, à cette dernière, de distribuer une puissance sensiblement plus importante qu'à 230 volts.

Naturellement, le coût de ce système, qui double le nombre des conducteurs principaux et nécessite un appareillage plus important, est à évaluer et à comparer à celui d'une installation à fils multiples qui exige un peu moins de cuivre mais nécessite par contre des groupes équilibreurs plus ou moins puissants qu'il faut installer et entretenir.

Si le coût de premier établissement semble faire apparaître le système à 3 conducteurs plus intéressant on tiendra compte que ce dernier système n'est pas sans inconvénient. La double installation à 2 conducteurs présente des avantages techniques appréciables sur le système à 3 conducteurs à cause de l'indépendance totale des circuits force et lumière et de la possibilité qu'elle offre de pouvoir, au besoin, utiliser, pour la force, une tension notablement plus élevée que le double de la tension lumière. D'autre part, tous les inconvénients relatifs aux groupes équilibreurs, au danger des ruptures sur les compensateurs et aux déséquilibres des charges disparaissent avec la double installation.

Par contre il faut, à la centrale, des génératrices de tensions différentes ce qui conduit à un équipement plus important et nuit à la bonne utilisation des machines.

Si l'installation à basse tension n'absorbe pas une puissance très considérable, cette tension peut être obtenue au moyen de groupes changeurs de tension constitués par un moteur alimenté sous la tension élevée réservée à la force et une génératrice à basse tension.

b) *Systèmes à* 3, 4 *ou* 5 *conducteurs.*

Le système à 3 conducteurs, ou 2 ponts permet la distribution de la force motrice sous une tension double de celle de l'éclairage. Les récepteurs force sont donc généralement branchés entre les conducteurs extrêmes et les appareils d'éclairage entre les extrêmes et le fil de compensation. Ce système est utilisé lorsque l'importance de l'installation oblige, afin de réduire les dimensions des conducteurs, à augmenter la tension à une valeur qui ne peut plus convenir pour l'éclairage, c'est-à-dire au dessus de 230 volts généralement. On a,

en ce cas, recours soit à une distribution à 3 conducteurs soit, si l'importance des puissances mises en jeu l'exige, à une distribution à 4 ou à 5 conducteurs.

Les systèmes à 3 conducteurs ou à 5 conducteurs ont été largement utilisés dans les distributions publiques.

Pour les installations industrielles on a souvent préféré la simple ou la double installation à 2 conducteurs.

Dans le système à 2 ponts les lignes comportent 3 conducteurs partant des pôles de deux génératrices identiques indépendantes ou calées sur le même arbre.

Les induits sont montés électriquement en série. Des deux pôles extrêmes partent les conducteurs extrêmes ; du pôle commun, part le conducteur de compensation. Chaque extrême forme, avec le compensateur, un pont de la distribution (fig. 1).

La tension entre chaque extrême et le compensateur est celle d'une génératrice, par exemple 230 volts. La tension extrême en ce cas est de 460 volts.

Ordinairement les récepteurs de faible puissance et les appareils d'éclairage sont branchés entre extrêmes et compensateur.

Les récepteurs puissants, tels que les moteurs, sont branchés entre extrêmes.

Pour un fonctionnement satisfaisant de la distribution on doit s'efforcer de répartir également la charge sur les deux ponts, il ne faut pas qu'un pont soit sensiblement plus chargé que l'autre. Si l'équilibre est assuré, le fil compensateur peut avoir une section plus faible que celle des conducteurs extrêmes. Aucun coupe-circuit ou interrupteur indépendant doit être placé sur le compensateur, une interruption de ce dernier peut faire naître une notable surtension entre les conducteurs du pont le moins chargé et provoquer des avaries au matériel.

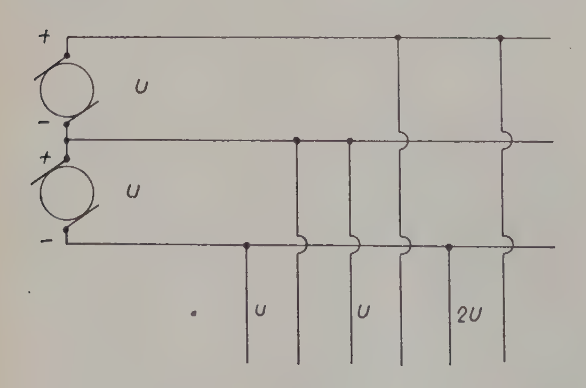


Fig. 1.

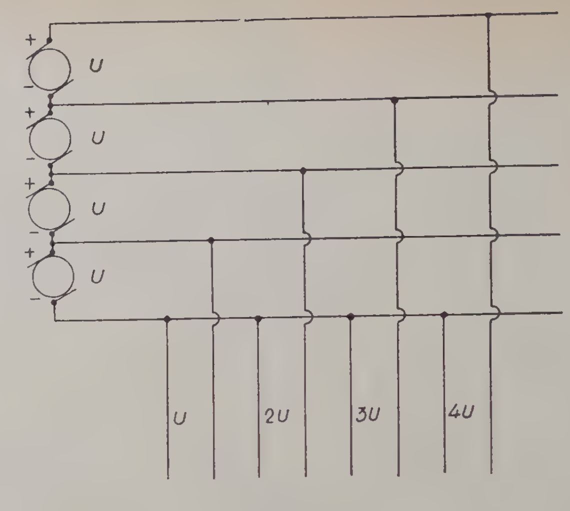


Fig. 2.

Dans le système à 4 conducteurs trois génératrices sont montées en série. Il existe trois ponts et on dispose de trois tensions par exemple 220 — 440 et 660 volts.

Dans le système à 5 conducteurs quatre génératrices sont installées en série (fig. 2). Il existe alors quatre ponts et on dispose, pour l'alimentation des récepteurs de quatre tensions. Si les génératrices sont à 115 volts par exemple on a : 115 — 230 — 345 et 460 volts, les plus faibles tensions sont utilisées pour l'éclairage et les plus élevées pour la force.

La distribution à 3 conducteurs peut être établie au moyen d'une génératrice unique spéciale à 3 conducteurs ou avec une génératrice unique ordinaire donnant la tension extrême, les ponts étant alors créés au moyen de groupes équilibreurs de faible puissance.

En ce cas toutes les génératrices de la centrale sont prévues pour la même tension ce qui est un avantage.

La génératrice dite à 3 fils, assez peu utilisée dans la pratique, permet d'alimenter directement une distribution à 2 ponts sans autre dispositif équilibreur. Une telle machine est prévue avec trois lignes de balais ; la troisième ligne étant reliée au fil compensateur de la distribution.

Il s'agit d'une machine à quatre pôles dans laquelle les deux pôles de même nom sont voisins l'un de l'autre contrairement à ce qui existe dans une machine normale de même type. Ainsi, la force électromotrice induite dans chaque spire présente deux fois un maximum de même sens lorsque la spire passe d'un point de la ligne neutre au point diamétralement opposé et cette force électromotrice est nulle entre ces deux maxima

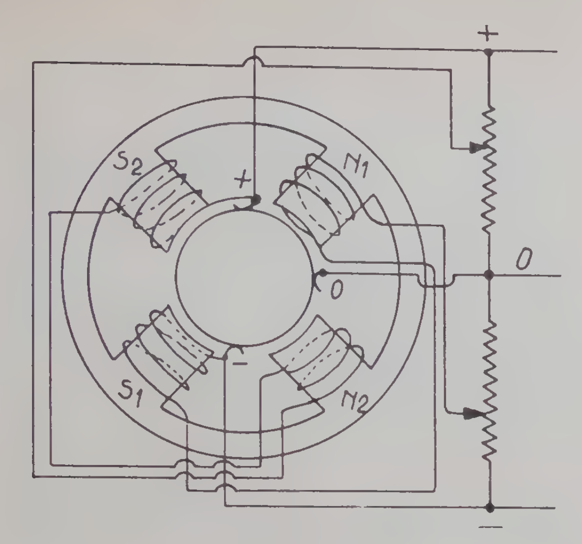


Fig. 3.

sous le troisième balai. La figure 3 montre le schéma de principe d'une telle machine avec ses résistances de réglage (système Rothert), mais il existe d'autres systèmes. Nous citerons par exemple la dynamo à diviseur de tension. Cet appareil est constitué par une bobine de self dont les extrémités sont connectées, au moyen de deux balais frottant sur des bagues portées par l'arbre de la dynamo principale, à deux points diamétralement opposés de l'induit. Le fil compensateur aboutit au milieu de la bobine de self. Ce procédé est économique

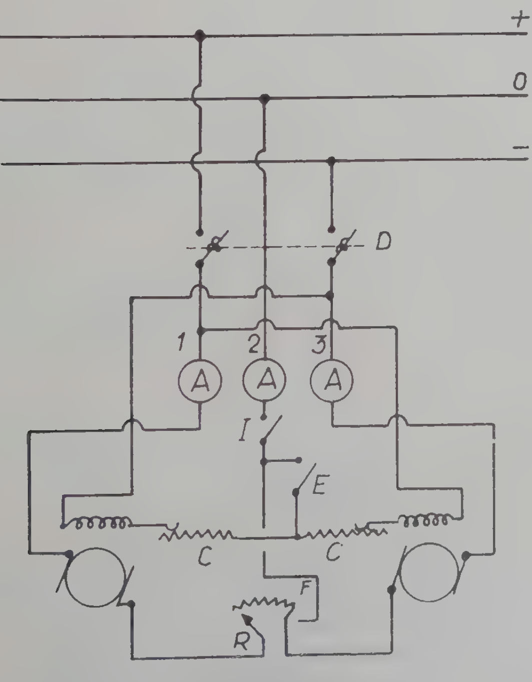


Fig. 5.

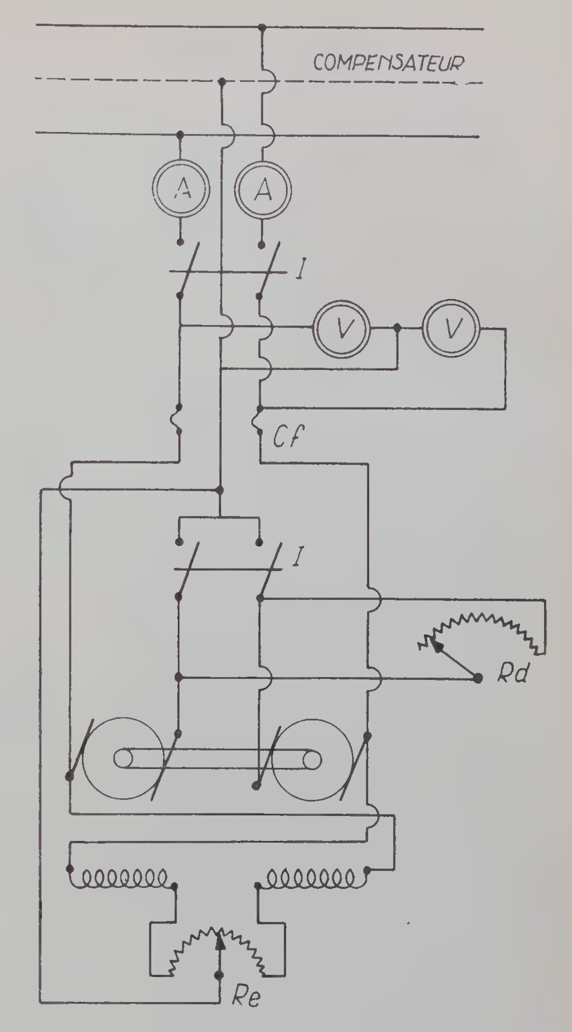


Fig. 4.

et permet d'équilibrer automatiquement des écarts de charge assez considérables, mais on ne peut pas faire varier indépendamment la tension sur chaque pont, aussi préfère-t-on à ces systèmes, les groupes équilibreurs.

Nous noterons que les commutatrices, utilisées pour convertir les courants alternatifs en continu, permettent également et directement la distribution à trois conducteurs.

Avec les génératrices ordinaires il faut donc adjoindre à l'installation un groupe équilibreur. C'est le système le plus répandu.

Le groupe équilibreur (ou égalisateur) est constitué par deux génératrices identiques en série et montées sur le même arbre. Les figures 4 et 5 donnent les schémas de montage de tels groupes avec des machines shunt.

(*à suivre*). C. Chaumier.

Chronique fiscale

Rattachement des créances à l'exercice au cours duquel elles sont nées

Par un arrêt du 9 novembre 1959 (req. Nº 45-607) le Conseil d'Etat a appliqué à nouveau la règle bien connue selon laquelle les bénéfices d'une entreprise industrielle et commerciale doivent être déterminés compte tenu des créances existant à la clôture de l'exercice dès lors que celles-ci sont certaines dans leur principe et dans leur montant.

Mais tout en autorisant, en application de ces principes, la réintégration dans les bénéfices imposables de l'exercice litigieux des créances « acquises » non prises en compte, le Haut Tribunal a précisé qu'en revanche devaient être déduites de la base d'imposition les créances perçues au cours dudit exercice (prises en compte par l'entreprise pour le calcul de son bénéfice) dans la mesure où ces créances avaient été acquises au cours d'exercices antérieurs.

Cette intéressante décision confirme la jurisprudence adoptée pour la première fois par un arrêt du 27 octobre 1958.

La notion d'Etablissement de vente au détail en matière de taxes sur le chiffre d'affaires

Par un arrêt du 31 décembre 1959 (req. nº 41-350, 8e sous-section, M. DEFFES), le Conseil d'Etat vient de juger que l'entreprise qui confie à des détaillants des marchandises que ceux-ci vendent en leur nom propre, moyennant une commission, ne doit pas être réputée détenir un établissement de vente au détail dans les locaux de chacun des commissionnaires dont il s'agit dès lors que ceux-ci conservent l'entière responsabilité de la gestion de leur affaire, que le commettant ne dispose pas dans leurs locaux de comptoirs ou de points de vente spécialement réservés à ses marchandises et se signalant d'une manière particulière à la clientèle, et qu'il ne peut y organiser de publicité.

On sait que, sous le régime actuel, le fait de « posséder » plus de quatre établissements de vente au détail entraîne l'assujettissement obligatoire à la T.V.A. du redevable sur ses ventes au détail (C.G.I. art. 263 - 6º).

La jurisprudence ci-dessus peut donc être invoquée utilement par les négociants qui, sans être propriétaires de plusieurs fonds, utilisent pour la vente de leurs produits les services de commerçants qu'ils rémunèrent par des pourcentages sur les affaires réalisées par ceux-ci.

Cession d'entreprise moyennant un prix payable à terme

Pour déterminer le montant de la plus-value imposable en cas de cession d'un fonds de commerce moyennant un prix dont le paiement est échelonné sur plusieurs années, il convient de retrancher le prix de revient de l'élément cédé non pas du prix stipulé, mais de la « valeur actuelle » de la créance au jour de la cession (Arrêt du Conseil d'Etat du 7 décembre 1959 ; req. nº 5797).

R. et J. LEFEBVRE,
Conseils fiscaux.

Bibliographie

Technologie et calcul pratique des systèmes asservis, par P. NASLIN.

(1 vol. 16 × 25, 450 p., avec fig. Dunod, édit. Prix 36 NF).

Cet ouvrage expose la théorie simplifiée et la technique des régulateurs et des servomécanismes. Les exemples y sont principalement empruntés au domaine de la machine-outil depuis les copieurs et variateurs simples jusqu'aux duplicateurs à plusieurs coordonnées et les machines à commande numérique. Méthode d'application pratique de l'analyse harmonique en vue de l'analyse et de la synthèse des systèmes asservis linéaires, puis non linéaires.

Physique nucléaire appliquée, par Robert GUILLIEN. Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy.

(Un vol. 16 × 25, 666 p., 204 fig. et tableaux. Edit. Eyrolles. Prix 83 NF).

Cet ouvrage a pour but essentiel de permettre aux ingénieurs d'aborder les enseignements spécialisés de génie atomique. Les ingénieurs électriciens notamment, trouveront dans ce livre une synthèse des connaissances de physique nucléaire qui leur sont indispensables. Les développements mathématiques n'ont pas été esquivés, chaque fois qu'ils étaient nécessités par la précision et la clarté, mais l'auteur s'est efforcé de les rendre aussi accessibles qu'il était possible.

Installation, mise au point et dépannage des récepteurs de télévision, par Robert ASCHEN, Ingénieur-Docteur.

(Un vol. 16 × 25, 76 p., 47 fig. Edit. Eyrolles. Prix 7,50 NF).

Destiné principalement aux installateurs, metteurs au point et dépanneurs des téléviseurs. Dans cet ouvrage le fonctionnement des antennes est étudié pour la meilleure réception des différentes bandes. Les particularités des circuits amplificateurs des signaux captés par l'antenne sont ensuite exposées ainsi que le côté pratique des installations simples et à répartition collective.

Pour les récepteurs proprement dits, l'auteur fait la description complète d'une véritable « station-service » destinée à leur analyse dynamique, chaque circuit devant être aligné sur la fréquence exacte propre aux conditions locales de réception.

vous aurez ...

pouvoir de coupure élevé
encombrement réduit
grande sensibilité différentielle
système antichocs
changement de calibre facile
raccordement rapide
robustesse mécanique avec les
NOUVEAUX

DISJONCTEURS

bipolaires différentiels à haute sensibilité

Conformes aux normes C. 62.401 et 62.402

série 62

pour panneaux de compteurs





FABRIQUE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE - SAINT-MARCELLIN
ISÈRE - FRANCE

FOIRE DE HANOVRE - Hall 10 - Stand 858/757

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION D B D



Aujourd'hui
et par milliers dans le monde entier :

le LUMANDAR

CONCTACTEUR MINIATURE à CELLULE PHOTOELECTRIQUE INCORPOREE commande automatiquement l'ECLAIRAGE PUBLIC en fonction de la lumière du jour à laquelle il obéit
BREVETS A. JAY (FRANCE et ETRANGER)

- Il peut se placer directement sur un poteau ou lampadaire quelconque paur commander une vingtaine de lampes de 100 w. à lui seul, ou plusieurs milliers avec un contacteur auxiliaire.
- **Il ne possède aucun élément électronique donc indéréglable, sans usure et sans entretien.**
- Le LUMANDAR supprime et remplace l'ancienne pendule avec en plus l'avantage d'être moins cher à l'achat et à l'installation, et de tenir compte des conditions météorologiques.
- **COMETA est spécialisé dans son domaine exclusif de la photo-électricité.**
- Garantie 2 ans. Documentation sur demande.

Références mondiales

Sté COMETA
S. A. R. L. au Capital de 25.155.000 F.
MONTFLEURY (Isère) Tél. · GRENOBLE 44-47-35 et la suite
BOITE POSTALE 76 GRENOBLE
PARIS 140, Rue de Ménilmontant XXe
Tél. : ORN 79-51



KHEOPS

PRISES DE COURANT ÉTANCHES

sécurité

VERROUILLAGE ÉLECTRIQUE PAR BROCHES PILOTES

COFFRET A VERROUILLAGE MÉCANIQUE AVEC TRANSFO

Ets PIERRE CARRIER
31, rue de la Pointe d'Ivry
PARIS 13e. TÉL. GOB 60-81

Y. Ch. Lambert

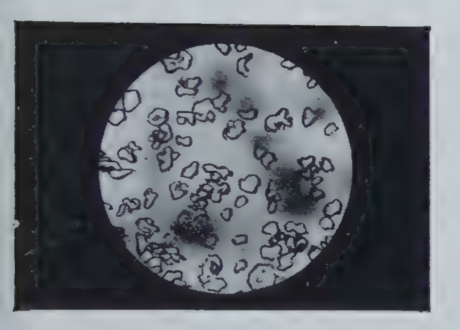
Seules les lampes fluorescentes



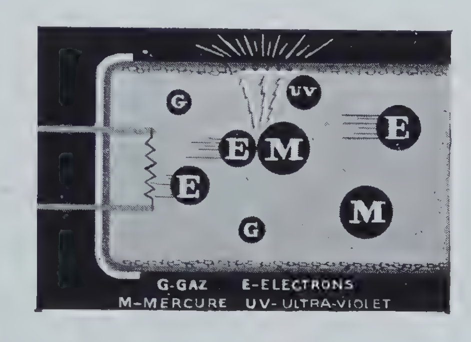
Westinghouse



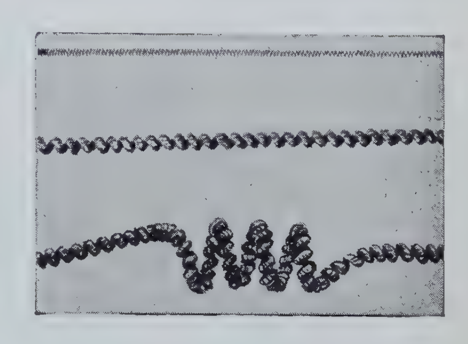
comportent tous ces **6** *avantages*



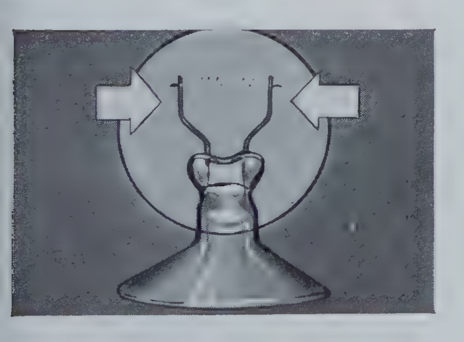
1. POUDRE FLUORESCENTE ULTRALUME — Un nouveau procédé exclusif à Westinghouse sélectionne les particules de phosphore **de la taille** qui donnent le rendement le plus élevé.



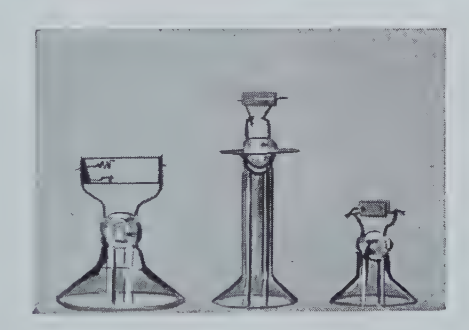
2. MÉLANGE DE GAZ — Westinghouse emploie le **mélange et la pression adaptés** à chaque type différent de lampe fluorescente.



3. ÉLECTRODES TRISPIRALÉES — Westinghouse emploie les **électrodes trispiralées** de façon à ce que l'enduit émissif soit protégé en même temps qu'il est chauffé rapidement.



4. SUPPORT D'ÉLECTRODES — Westinghouse plaque les fils de support d'électrodes avec du **chrome vanadium** pour éviter le noircissement des bouts du tube.



5. ANODES SPÉCIALES — Les anodes des tubes Westinghouse correspondent aux caractéristiques électriques des lampes, car elles **sont différentes pour chaque type de tube,**



6. IMPERMÉABLE DE SILICONE Les tubes Westinghouse sont recouverts d'une couche de silicone pour les protéger **contre les effets de l'humidité.** L'eau s'écoule en gouttelettes inoffensives

Avec les lampes fluorescentes **Westinghouse**

chaque franc vous donne plus de lumière.



Distributeur exclusif : **SETTON & COMPANY** Société à responsabilité limitée au capital de 100.000 NF — R. C. S. 58 B 6392
38, avenue Montaigne - PARIS 8e - Tél. : BAL. 16-23 - 77.93



Pourquoi le Polyester vibré ?

Parce qu'il ne suffit pas de remplacer le compound par du Polyester, fût-il injecté.

L'imprégnation du ballast et le remplissage du boîtier resteraient incomplets car le Polyester se solidifie très rapidement au contact de l'air.

Il faut non seulement qu'il comble tout l'espace offert dans le boîtier (sans laisser ni poches ni fissures) mais encore qu'il s'insinue dans le ballast tout en l'enrobant.

C'est pourquoi le Polyester est vibré en cours de remplissage

Soumis à un champ magnétique alternatif intense, boîtier et circuit magnétique vibrent fortement, le Polyester pénètre partout et forme après durcissement un bloc dur, compact, homogène et silencieux.

Mêmes caractéristiques électriques

Les enroulements et les tôles des noyaux n'ayant subi aucune diminution de dimensions, de poids, la qualité électrique, la sécurité et le rendement n'ont pas été sacrifiés à une réduction d'encombrement.

Fonctionnement silencieux

L'imprégnation au Polyester vibré assurant un blocage du transformateur et de son boîtier.

Durée de vie augmentée

Le refroidissement à cœur des noyaux et bobinages est facilité par la bonne conductibilité calorifique du Polyester qui reste toujours dur et solide.

HAVAS



...le plus gros fabricant français de transformateurs pour lampes à décharge

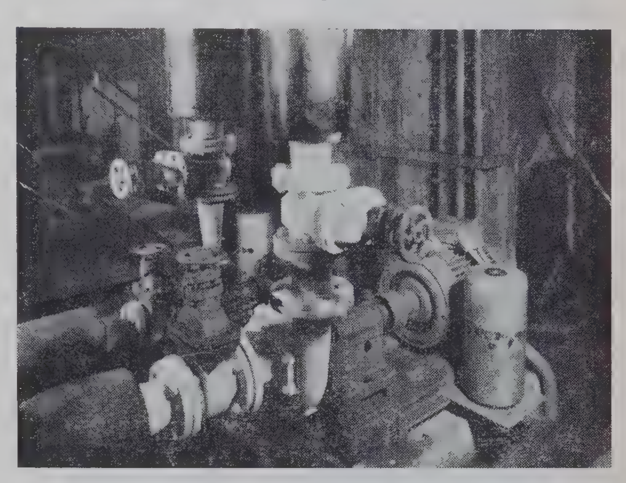
CLAUDE PAZ & VISSEAUX

Siège Social · 10, RUE COGNACQ-JAY · PARIS 7e · INV. 96-10 & 34-45

LE RHÉOSTAT LIQUIDE VAPEUR DANS LE MONDE

DÉMARREUR AUTOMATIQUE POUR MOTEURS A BAGUES

Le R.L.V. apporte une solution simple et économique à tous les problèmes de démarrage.



L'Étranger lui aussi adopte le R.L.V.

Un contrat de licence vient d'être signé avec le Japon, un autre avec l'Argentine s'ajoutant à ceux déjà exploités par le Benelux, l'Italie, l'Espagne, le Royaume-Uni. De nouveaux accords de distribution sont en vigueur en Norvège, en Suède et au Portugal. Les pourparlers sont en cours aux États-Unis et en Allemagne. Des équipements fonctionnent en Tchécoslovaquie et en Afrique du Sud, et dans toutes les parties du monde.

La techniqne française marque un point.

Les qualités originales du R.L.V. ne pouvaient manquer d'éveiller l'intérêt général. 10.000 appareils sont en service et les ventes couvrent plus de 25 % du marché français après 4 ans.

A.O.I.P., constructeur, 8, rue Charles Fourrier, PARIS 13e - Tél. POR. 52-57

Aussi distribué par : NORMACEM, ALSTHOM, ATELIERS D'ORLÉANS de la C.G.E., TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE, FACEN, JAPY, JEUMONT, Moteurs LEROY

LES NOUVEAUTÉS **CHAUVIN-ARNOUX**

LE PRATITEST



Dérivé du fameux Précitest, ce contrôleur multiple est adapté aux besoins de l'électricité générale.

Même boîtier étanche, incassable, avec fenêtre panoramique moulée, même protection à 3 échelons contre les surcharges et les fausses manœuvres, compensation de 50 à 5 000 Hz, et même jusqu'à 10 000 Hz pour calibres 10 à 100 V.

28 calibres adaptés aux mesures pratiques de contrôle continu :

0,1 mA à 10 A — 0,1 V à 1 000 V — résistance : 10 000 ohms/volt.

Alternatif : 1 mA à 10 A — 3 V à 1 000 V — résistance : 1 000 à 4 500 ohms/volt.

Ohmètre : à 2 calibres de 5 ohms à 2 mégohms. Pile d'alimentation 4,5 V incorporée.

En courants forts, avec les accessoires, des calibres supplémentaires peuvent être obtenus, et permettent d'atteindre, en alternatif jusqu'à 1 000 A avec le transformateur type pince, et en continu tous calibres à l'aide de shunts tarés sous 0,1 V.

LA SUPER-PINCE



Voltmètre-Ampèremètre pour réseaux en courant alternatif de 50 à 60 Hz, comprenant une pince-transformateur associée à un galvanomètre à calibres multiples.

La SUPER-PINCE est un ensemble robuste, très pratique, offrant des possibilités d'utilisation inconnues jusqu'alors pour ce genre d'appareils.

La pince-transformateur à grande ouverture permet les mesures d'intensité, sans couper le courant, sur des câbles jusqu'à 30 mm et des barres jusqu'à 50 mm.

Le boîtier et la fenêtre sont en matière plastique, résistant aux chocs et à la chaleur.

Le cadran à grande échelle est facilement lisible.

Le galvanomètre antichocs, entièrement blindé, est indifférent aux champs magnétiques extérieurs, même puissants.

Calibres :

Intensité : 10-30-100-300 A, et avec le connecteur breveté appelé Cordon X : 1 et 3 A.

Tension : 150-300-750 V. — Lecture à partir de 5 V.

MERLIN & GERIN

Les disjoncteurs Basse Tension modernes

L'automatisation, le rendement, la productivité industrielle, sont des leit-motiv d'actualité qui sous-entendent toujours la sécurité, la plus poussée dans la distribution du courant électrique basse tension.

L'évolution technique des disjoncteurs a été de ce fait rapide et importante.

Il est possible de la définir par 2 lignes directrices :

Les DISJONCTEURS de petits calibres,

Les DISJONCTEURS de forts calibres.

A) DISJONCTEURS DE PETITS CALIBRES

1°) *Disjoncteurs en présentation de « sécurité ».*

L'augmentation du nombre des personnes non spécialisées amenées à manœuvrer les appareils placés individuellement près des machines, l'accroissement des dangers nés des tensions et puissances plus élevées, enfin, une recherche attentive des moyens d'éviter les accidents du travail, ont imposé l'usage d'appareils offrant des garanties très sérieuses de sécurité de manœuvre, robustesse, performance et facilité d'installation tout en restant peu encombrants.

Les disjoncteurs type COMPACT W, de calibres 63 à 400 A rentrent dans cette catégorie d'appareils.

2°) *Disjoncteurs de « sécurité » à très haut pouvoir de coupure.*

Les puissances installées devenant souvent très élevées, des départs de faible intensité vers des utilisations directes, mais branchés à proximité des sources, risquent d'être soumis à des courants de court-circuit d'importance exceptionnelle.

L'association d'un disjoncteur de sécurité du type COMPACT W et de fusibles HPC dénommée CODIS W, offre une solution peu encombrante et très intéressante.

En effet, du fait de la grande rapidité d'action d'un disjoncteur COMPACT W et de son pouvoir de coupure élevé, les fusibles utilisés peuvent être surcalibrés largement de manière à réduire à des cas très rares leur intervention. Pour toutes les surcharges et pour la plupart des cas de courant de court-circuit dont les valeurs sont généralement limitées par des impédances diverses, seul le disjoncteur de sécurité intervient, éliminant ainsi les dangers et servitudes nées des fusions de fusibles.

Un CODIS W permet de garantir un pouvoir de coupure de 100 000 A efficaces sous 500 V alternatif.

B) DISJONCTEURS DE FORTS CALIBRES

Ces appareils sont généralement installés groupés dans des tableaux qui assurent la protection du personnel.

Ils doivent principalement posséder les pouvoirs de coupure considérables nécessités par leur installation à proximité des sources de puissances élevées. Ils doivent également assurer la sélectivité dans les déclenchements sur court-circuit car un déclenchement intempestif à ce niveau à des répercussions graves sur la productivité.

Deux séries de nouveaux disjoncteurs ont été créées.

1°) *Les disjoncteurs rapides limiteurs.*

Ces appareils de calibres 600 à 2 000 A mettent en œuvre deux procédés nouveaux, la limitation du courant de court-circuit par répulsion électrodynamique des contacts insérant instantanément un arc impédant et la coupure ultra-rapide commandée par déclencheurs spéciaux et réduisant des contraintes thermiques.

Ils obtiennent des pouvoirs de coupure de l'ordre de 100 000 A efficaces.

2°) *Les disjoncteurs sélectifs.*

Ces appareils de calibre 800 à 5 000 A possèdent de très hauts pouvoirs de coupure identiques à ceux des disjoncteurs rapides limiteurs, mais assurent en plus une sélectivité totale dans le déclenchement sur court-circuit. Leur construction particulière leur permet une légère temporisation dans les déclenchements sans aucune détérioration, ce qui laisse les disjoncteurs aval intervenir seuls. Leur emploi s'impose sur, les sources et les principaux départs de toutes les distributions importantes et bien organisées.

Ces diverses possibilités permettent de donner à chaque problème de distribution basse tension la meilleure solution technique. Cependant, l'emploi judicieux des différents appareils dépend de nombreux facteurs et de la connaissance de toutes les données de l'installation et de l'exploitation projetées. Le constructeur d'appareillage doit jouer auprès de l'utilisateur un rôle important et indispensable de conseil pour élaborer la solution la plus parfaite.

L'éventail NORMACEM à la Foire de Lyon

Le moteur électrique, le contacteur, le soudage à l'arc, le revêtement décoratifs, tels sont les grandes spécialités sur lesquelles était axée la présentation NORMACEM à la foire de Lyon du 12 au 21 mars 1960.

UN MOTEUR TOUTES LES 45 SECONDES.

..telle est la production des moteurs asynchrones triphasés, Novacem, Agricem, Cuiracem, Tenacem et MZ. Leur puissance s'échelonnant de 0,3 à 800 ch, c'est dire qu'ils couvrent toutes les applications artisanales et industrielles.

On a remarqué en particulier la série Cuiracem d'exécution « étanche à la lance et aux poussières fines » qui va du plus petit de quelques chevaux pesant 42 kg, jusqu'au plus grand de 350 ch dont le poids atteint près de 2 tonnes.

UN CERVEAU VIGILANT APPELÉ CONTACTEUR.

La variété des contacteurs Petercem est aussi grande que celle des moteurs.

De 10 à 1 600 ampères, les contacteurs Petercem offrent à l'utilisateur l'appareillage « sur mesure » de commande et de protection qui convient parfaitement au moteur. Une simple pression sur un bouton-poussoir et un, deux, trois ... contacteurs s'enclenchent à un instant bien précis assurant tout un cycle d'opérations souvent irréalisables quant à leur précision et leur rapidité, par une intervention humaine.

Sur le stand, se sont les contacteurs d'utilisation courante, ceux des séries K et L, qui représentaient le secteur « Automaticité ».

On pouvait voir également les microcontacts, le matériel de régulation, les accessoires de commande, etc..

L'ÉLECTRICITÉ AU SERVICE DU SOUDEUR.

Le soudage électrique à l'arc : une technique précise, facile et rapide.

Artisans et industriels ont pu examiner à loisir les transformateurs de soudage à courant alternatif, les groupes convertisseurs à courant continu, les têtes automatiques de soudage ainsi que les produits d'apport : électrodes ETARC, le soudage manuel, fils et flux pour le soudage automatique.

On a remarqué plus particulièrement le nouveau groupe de soudage GM 12 destiné à l'artisanat et à la petite industrie. Sa gamme d'intensité de 20 à 160 ampères permet de passer sans aucune difficulté les électrodes de 1,6 à 4 mm de diamètre.

LUMIÈRE ET COULEUR ... EN PLAQUES.

Dans un domaine tout différent, NORMACEM présentait les lamifiés décoratifs « Célanine » bien connus du grand public.

Ce matériau de revêtement s'utilise partout où la lumière et la couleur sont recherchées : dans la cuisine, dans les wagons du Mistral, dans les nouveaux hôpitaux, dans les grands magasins, etc...

Sur un plateau tournant de 3,5 m de diamètre étaient exposées deux cuisines modernes réalisées avec les Coloris-Pilotes : chêne gris Fontainebleau, toilé vert Chevreuse, toilé jaune Hendaye, toilé bleu Antibes, toilé rouge Esterel.



ISOLECTRA
CIRCUITS MAGNÉTIQUES STANDARD
CIRCUITS COUPÉS à Grains orientés
CAPOTS, ÉTRIERS BARRETTES, etc..
CARCASSES DE BOBINES
Papiers ISOLANTS
ADHÉSIFS
MOULAGES par INJECTION
Stock permanent
Livraison rapide
RAPY
ISOLECTRA
9, Rue du Colonel-Raynal, MONTREUIL (Seine)
Tél. AVR. 38-25 & 26



PETITS MOTEURS INDUSTRIELS
MICRODYNE
L. DRAKE CONSTRUCTEUR
240 bis Bd JEAN-JAURES
BILLANCOURT
TELEPHONE
MOLITOR

PETITES ANNONCES

AVIS IMPORTANTS. — Le règlement des Petites Annonces doit être effectué d'avance.

Pour les Annonces à transmettre par la Revue, joindre un timbre pour chaque transmission.

TARIF DE LA PUBLICITÉ

(Les prix ci-dessous s'entendent toutes taxes comprises)

DEMANDE D'EMPLOI

La ligne (50 lettres ou signes) .... 1,25 NF

AUTRES RUBRIQUES

La ligne (50 lettres ou signes) .... 2,00 NF

PAIEMENT D'AVANCE

Tous les ordres d'insertion de Petites Annonces doivent être accompagnés de leur règlement par chèque ou par versement au compte Chèques Postaux PARIS 75-45 (Ne pas omettre de porter au dos du talon la mention : Petites annonces pour l'*Electricien*).

DEMANDE D'EMPLOIS

Conducteur de travaux, électricien, cherche situation FRANCE-COLONIES ou ÉTRANGER (pays indifférent).

Sérieuses références. H.T., M.T., B.T., libre à partir JUILLET 1960.

Ecrire : GUASCO, 3, Rond-Point des Fêtes, DRAVEIL (S.-et-O.).

OFFRES D'EMPLOIS

IMPORTANTE SOCIÉTÉ
INSTALLATIONS et ÉQUIPEMENTS
Grande ville centre, recherche :

CHEF SERVICE
ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Poste intéressant pour Ingénieur Gde Ecole ou équival. 30-35 ans, ayt bonne expérience pratique H.T., B. T., lignes et postes.

Capable CONDUIRE
ÉTUDES et RÉALISATIONS COMPLÈTES.
LOGEMENT ASSURÉ
Ecrire sous référ. N.B. 107 A

E.T.A.P.
ÉTUDE TRAVAIL
APLICATIONS PSYCHOTECHNIQUES
4, rue Massenet, PARIS (16e)
DISCRÉTION ASSURÉE

OFFRES D'EMPLOIS (suite)

Société d'installations électriques du SUD-OUEST recherche Jeune Ingénieur connaissant calculs lignes et installations capable d'établir devis. Ecrire à l'*Electricien* sous n° 913 qui transmettra.

Ingénieur école BREGUET - CHARLIAT - E.S.M.E. INSTITUT POLYTECHNIQUE - Age limite : 35 ans - Dynamique,

demandé pour recherches, études et contrôle au Service Technique, importante usine moderne du Centre, fabrication Electro-ménager.

Situation d'avenir. Envoyer curriculum vitæ à :

Cie Fse THOMSON-HOUSTON, Boîte Postale n° 11, NEVERS

Recherche jeune Ingénieur E.T.P. s'intéressant à fabrication poteaux lignes électriques, hourdis, objets préfabriqués, pour assurer Service Technique. Indiquer Curriculum Vitæ et prétentions. Ecrire à l'*Electricien* sous N° 914 qui transmettra.

Le Service Municipal d'Electricité de la Ville d'ELBEUF recherche un CONTREMAITRE PRINCIPAL connaissant parfaitement la distribution publique d'énergie électrique en Basse-Tension.

Cet emploi classé dans le groupe d'échelles 13/14 (nouvelle catégorie 8) de la grille du Statut E.D.F., comporte la mise à disposition d'un logement en contre-partie d'une astreinte de service. Les candidatures, accompagnées de tous renseignements utiles, doivent être adressées à M. le Maire d'ELBEUF.



Gérant : F. DUNOD, Éditeur - Dépôt légal : 3541 IMPRIMÉ EN FRANCE Imp. Lebois. Bar-sur-Aube - Dépôt légal : 2-60, N° du Reg. 2790